

UNTERSUCHUNGEN ÜBER JAHRESZEITLICHE
SCHWANKUNGEN DER GLUTAMAT-PYRUVAT-
TRANSAMINASE-AKTIVITÄT IM SERUM
BEI BLUTSPENDERN 1967 BIS 1970

Annerose Orlowske

1974

Aus der Transfusionszentrale der Universitätskliniken Mainz
(Leiterin: Med.Dir. Dr. med. A. Arndt-Hanser) in Verbindung
mit der Staatlichen Kurklinik für innere Krankheiten Bad Ems
(Direktor: Prof. Dr. med. K. Ph. Bopp)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER JAHRESZEITLICHE SCHWANKUNGEN
DER GLUTAMAT-PYRUVAT-TRANSAMINASE-AKTIVITÄT IM SERUM
BEI BLUTSPENDERN 1967 BIS 1970

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Annerose Orłowska
aus Torgelow

Mainz 1973

Fachbereichsdekan: Prof. Dr. J. Fischer
Referent: Prof. Dr. K. Ph. Bopp
Korreferent: Prof. Dr. W. Ohler
Tag der mündlichen Prüfung: 27. 11. 1974



Inhaltsverzeichnis

Seite

I Einleitung:

- Problematik der Selektion von Blutspendern anhand niedriger Normalwerte der GPT und der daraus resultierenden Notwendigkeit, Normalbereichsgrenzen laufend zu überprüfen. 1

II Literatur:

- II, 1 Faktoren, die bei der Beurteilung von Meßergebnissen berücksichtigt werden müssen 3
- 1.1 Fehlermöglichkeiten bei der Probengewinnung 3
- 1.2 Enzymaktivitätsänderungen durch Alterung und Transport 4
- 1.3 Apparative und methodische Voraussetzungen für die Gewinnung vergleichbarer Meßergebnisse 5
- Qualitätskontrolle 6
- II, 2 Interpretation der Analysenergebnisse durch Vergleich mit Normalbereichen 7
- 2.1 Differierende Normalbereiche der Enzyme GOT und GPT bei verschiedenen Personenkollektiven 7
- 2.2 Abhängigkeit der Normalbereiche der Enzyme von Geschlecht, Alter und Größe 8
- 2.3 Einfluß von Ernährungsfaktoren auf die Enzymaktivität 8
- 2.4 Tages- bzw. Jahresrhythmik der Enzymaktivität 9

III Material:

- Karte Rheinhessen, Abb. 1 11 a

IV Methodik: Bestimmung der GPT

13

V Ergebnisse:

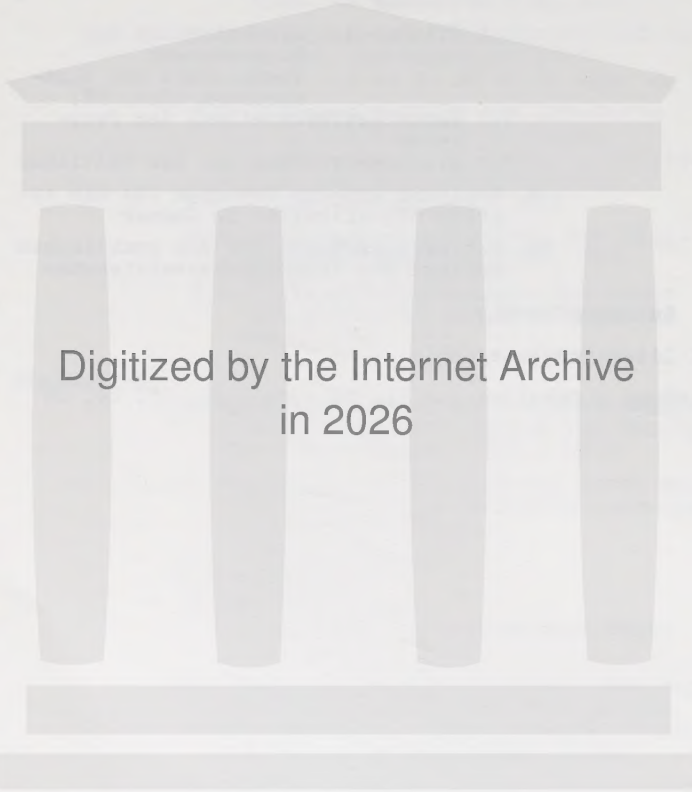
1. Häufigkeitsverteilung der GPT-Werte bei Blutspenden 1967-1970 (Abb. 2, Tab. 4) 15
2. Monatliche Häufigkeitsverteilung der Klasse 0,0-12,0 mU/ml 1967-1970 (Abb. 3, Tab. 5 - 8) 16
3. Häufigkeitsverteilung der GPT-Werte bei Blutspenden 1970 (Klassenabstand 1 mU/ml) (Abb. 4, Tab. 9, 10) 17
4. Gegenüberstellung der GPT-Aktivität von zwei verschiedenen Personenkollektiven (Abb. 5) 18
5. Darstellung des Jahresverlaufs der Höhe der GPT-Aktivität 1970 bei Blutspendern 19

5.1 Unterteilung in vier Kollektive nach dem Monat der Blutspende (Tab. 12)	20
GPT-Aktivität ($\bar{x}$, s, s^2) der vier Kollektive (Tab. 13, Abb. 6)	21
5.2 GPT-Aktivität der Blutspender in verschiedenen Spendetermin-Orten (Tab. 14 a, b; 15 a, b, Abb. 7)	22
5.3 Geschlechtsverteilung der GPT-Werte in den Spendetermin-Orten (Tab. 16 a, b; 17 a, b, Abb. 8, 9)	23
5.4 Altersverteilung der GPT-Werte	
4.1 in den Gesamtkollektiven (Tab. 18 a, b; 19 a, b, Abb. 10, 11)	25
4.2 in den Spendetermin-Orten (Tab. 20, 21, 23, 24)	27
5.5 Soziologische Struktur der Blutspendetermin-Orte (Tab. 22)	27
5.6 Blutspenderkollektive mit einer GPT-Aktivität von 12,0 und mehr mU/ml (Tab. 25)	30

VI Diskussion:

1. Fragestellung einer Jahresrhythmik der GPT-Aktivität anhand von Häufigkeitsverteilungen 1967 - 1970	32
2. Überprüfung von Faktoren, durch welche Veränderungen der Meßwerte hervorgerufen werden können	32
2.1 Probengewinnung	32
2.2 Transport	33
2.3 Enzymalterung	33
2.4 apparative und methodische Meßbedingungen	33
3. Vergleich der Häufigkeitsverteilung der GPT-Aktivität bei Blutspenden 1970 mit den in der Literatur diskutierten Normalbereichsgrenzen	34
4. Auswirkungen der Selektierung von Blutspendern auf die Häufigkeitsverteilung der GPT-Aktivität	35
5. GPT-Aktivität bei unterschiedlichen Personenkollektiven	35
6. Jahresverlauf der GPT-Aktivität bei Blutspendern 1970	36
7. Ursachen für Jahresschwankungen der GPT-Aktivität	37

8. Leberveränderungen mit einer GPT-Aktivität zwischen 12,0 - 20,0 mU/ml	38
8.1 Mitreaktion der Leber bei verschiedenen Erkrankungen	38
8.2 mäßig aktive chronische Leberentzündung	39
8.3 Fettleber	40
3.1 Ätiologie - Alkoholkonsum bei Blutspendern	40
- Übergewicht bei Blutspendern (Tab. 26)	42
3.2 Geschlechtsverteilung der Fettleber	44
3.3 Altersverteilung bei der Fettleber	44
9. Mögliche exogene Ursachen für die erhöhte GPT-Aktivität im Januar	45
10. Schlußfolgerungen für die praktischen Belange des Bluttransfusionsdienstes	47
VII Zusammenfassung	49
VIII Literaturverzeichnis	51
IX Anhang - Tabellen 5 - 11, 14 a, b - 21, 23, 24, 26	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Seit 1965 wird zur Verhütung einer Übertragung der Serumhepatitis durch Blutkonserven die Höhe der GPT^{*}-Aktivität im Serum eines jeden Blutspenders bestimmt. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Beantwortung der Frage: welche GPT-Aktivität muß als "normal" angesehen werden, d. h. bei welchem GPT-Wert darf eine Blutkonserve nicht mehr ausgegeben werden? Eine Antwort auf diese Frage ist mit der Problematik verknüpft, daß einerseits ein eng gezogener Normalbereich (BÜTTNER, 9; FEISSELI u.a., 15) den diagnostischen Aussagewert der GPT-Bestimmung zur Abgrenzung von "gesunden" und "kranken" Personen wesentlich erhöht, andererseits aber ein niedriger Grenzwert einen erheblichen Verlust an Blutkonserven nach sich zieht. Diskutiert wird der Grenzbereich 12,0 - 20,0 mU/ml (FEISSELI u.a., 15; WAHLS, 64; SCHMIDT, F. W., 54). Die Auswirkungen einer Selektion von Blutkonserven unter Berücksichtigung verschiedener Grenzwerte konnte HAUSSMANN (24) in seinem Referat auf der Sitzung der Deutschen Gesellschaft für Bluttransfusion vom 26. 10. 1965 darlegen: Von 152.972 Blutspenden müßten bei einem Grenzwert GPT von:

11.9 mU/ml Blutspenden von	23.225 Spendern	=	15,2 %
16.9 mU/ml "	" 10.868 "	=	7,1 %
19.9 mU/ml "	" 7.236 "	=	4,7 %

ausgeschieden werden.

Nach den Vorschlägen von MAURER (38) auf dem Chirurgenkongreß 1965 sollen keine Blutkonserven ausgegeben werden, deren GPT-Aktivität mehr als 17,0 mU/ml beträgt. Berücksichtigt man die Untersuchungen von FEISSELI, FORSTER, LAUDAHN, SCHMIDT E. u. F.W. (15, 52)

* GPT = Glutamat-Pyrurat-Transaminase

so müßte ein Grenzwert von 12,0 mU/ml festgelegt werden, denn sie fanden übereinstimmend in verschiedenen Kliniken bei gesunden Personen eine GPT-Aktivität unter 12,0 mU/ml. 1967 konnte WAHLS (64) aufzeigen, daß durch die zusätzlich bestimmten Parameter GOT* und GLDH Entscheidungen für die Ausgabe einer Blutkonserve in dem kritischen Bereich zwischen 12,0 - 20,0 mU/ml getroffen werden können. Leider sind jedoch diese diagnostischen Möglichkeiten den kommunalen Transfusionsdiensten vorbehalten und können von den überregionalen Blutspendediensten (DRK) nicht ausgeführt werden.

Da die Diskussion über die Höhe des Grenzbereiches der GPT aus den oben angeführten Gründen keineswegs abgeschlossen ist, wurden seit 1967 in der Transfusionszentrale der Universitätskliniken Mainz die GPT-Werte der Blutspender nach ihrer Zugehörigkeit zu den diskutierten Klassen (HAUSSMANN, 24) zusammengestellt und jährlich kritisch ausgewertet. Bei einer Gegenüberstellung der Häufigkeitsverteilung in den Jahren 1967 - 1969 fiel eine relative Zunahme der niedrigen Werte zwischen 0,0 - 12,0 mU/ml in den Sommermonaten und eine Abnahme dieser Klasse im Januar auf.

Mir wurde daher die Aufgabe gestellt, zu überprüfen, ob die Schwankung in der Häufigkeitsverteilung der GPT-Werte auch im Jahre 1970 zu beobachten sei und ob daraus eine Regelmäßigkeit abzuleiten sei, die gegebenenfalls bei der Beurteilung von Normalbereichen mit berücksichtigt werden müsse.

* GOT = Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
GLDH = Glutamatdehydrogenase

Eine richtige Interpretation der Ergebnisse von Laboruntersuchungen ist nur möglich, wenn zwei Voraussetzungen erfüllt sind:

- I. Die Berücksichtigung von Störfaktoren und Fehlermöglichkeiten, die bei der Gewinnung, Aufbewahrung und Verarbeitung der Proben auftreten und das Meßergebnis verfälschen können (BÜTTNER, 7; RICHTERICH, 44).
- II. Ein kritischer Vergleich der Meßwerte mit bekannten Normalbereichen.

ad I. Bei der Probengewinnung entsteht häufig eine Hämolyse. SCHMIDT (49, 53) konnte bei sichtbarer Hämolyse artifiziell erhöhte Aktivitäten der Enzyme PGK*, MDH, ALD, LDH und G-6-PDH, die in hoher Konzentration in den Erythrozyten vorkommen, im Serum nachweisen. Für die Enzyme GOT, GPT, GLDH fand sich dagegen keine Korrelation der Aktivitätserhöhung zum Grad der Hämolyse.

Auch ohne sichtbare Hämolyse können Enzyme aus den Thrombocyten während der Blutgerinnung in das Serum übertreten (HSIEH, 26; SOLBACH, 58; FRIEDEL und MATTENHEIMER, 18, 19). So wurde z. B. bei der Maus innerhalb von zwei Stunden nach der Blutentnahme ein Anstieg der LDH-Aktivität auf das Vierfache und der MDH-Aktivität auf das Dreifache beobachtet. Beim Menschen werden zwar die GOT- und GPT-Aktivität bei der Blutgerinnung nur wenig beeinflußt; trotzdem sollte aber das Serum möglichst bald abgetrennt werden.

* Abkürzungen: PGK = 3-Phosphoglyzerat-Kinase;
MDH = Malat-Dehydrogenase;
ALD = Aldolase;
LDH = Laktat-Dehydrogenase;
G-6-PDH = Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenase

Tritt das Gegenteil ein, finden sich nämlich zu niedrige Enzymaktivitäten, so muß man nach verschmutzten oder schlecht gespülten Glasgeräten, in denen sich noch Detergentienreste befinden, suchen. Sie können die Ursache für eine Enzymdenaturierung im Serum sein (RICHTERICH, 44).

Eine verminderte Enzymaktivität kann auch durch die Alterung der Enzyme während ihrer Aufbewahrung vor der Messung bedingt sein. FEISSELI, FORSTER, LAUDAHN, E. und F. W. SCHMIDT (15) fanden bei 25° C und bei 4° C eine gute Stabilität für die Enzyme GOT, LDH und ALD. Die GLDH und GPT jedoch weisen einen geringen Aktivitätsverlust auf, wie aus nachstehend aufgeführter Tabelle ihrer Untersuchungsergebnisse zu ersehen ist.

Tabelle 1: In-vitro-Alterung von Enzymen im Serum in % der Aktivität am ersten Tag

	Temperatur °C	2.-3. Tag %	5.-7. Tag %	n
GOT	+ 4	99 ± 2	100 ± 4	6
GOT	+ 25	100 ± 4	100 ± 8	6
GPT	+ 4	100 ± 2	93 ± 3	6
GPT	+ 25	92 ± 4	74 ± 8	6
LDH	+ 4	97 ± 8	93 ± 16	15
LDH	+ 25	94 ± 7	91 ± 11	15
GLDH	+ 4	98 ± 5	80 ± 10	13
GLDH	+ 25	88 ± 6	73 ± 9	13

(aus: E. und F. W. SCHMIDT: Aspekte der Enzym-Diagnostik
Med. Welt 21 (1970) S. 4

Zur Nachahmung der Transportbedingungen bei der Versendung von Serum wurde von denselben Arbeitsgruppen (15) Serum bei 25° C zwei Tage lang geschüttelt. Dabei ergaben sich die gleichen Alterungsgeschwindigkeiten der Enzymaktivität wie bei der Aufbewahrung ohne Schütteln (siehe Tabelle 1).

Das Ergebnis der Analyse, d. h. des eigentlichen Meßvorgangs zur Bestimmung der Enzymaktivität ist abhängig von der apparativen Ausrüstung des Labors, der Methode (SZASZ, 60), der richtigen Zusammensetzung der Reagenzien und der Sorgfalt des ausführenden Personals. Es wird unbedingt ein leistungsfähiges Photometer mit einer Quecksilberlampe und auswechselbaren Filtern benötigt. Wichtig ist ein geeigneter Thermostat nicht nur zur Konstanthaltung der Temperatur während der Inkubationszeit sondern besonders während der Messung (KREUTZ, 29; RICHTERICH, 44). Hier liegt eine der größten Fehlerquellen bei Enzymaktivitätsmessungen, da schon eine Temperaturerhöhung von 1° C eine Fehlmessung von ca. 10 % zufolge hat (KREUTZ, 29; RICHTERICH, 44).

Untersuchungsmethoden, die sich in bezug auf die Art des Puffers, der Substrat- oder Coenzymkonzentration, des pH-Wertes oder der Temperatur u. a. unterscheiden, führen zu stark differierenden Ergebnissen der Enzymaktivität (RICHTERICH, 44 ; BERGMAYER, 4; MATTENHEIMER, 37). So konnte z. B. durch die Änderung des Puffers (Methode von HAUSAMEN, HELGER, RICK, GROSS, 23) eine drei- bis vierfach höhere Aktivität der alkalischen Phosphatase erreicht werden als mit der alten Bestimmungsmethode von BESSEY, LOWRY und BROCK (5).

Bei den Transaminasen führten sog. "optimierte Substratkonzentrationen" zu einer Steigerung der GOT-Aktivität um ca. 40 % und zu einer doppelt so hohen GPT-Aktivität. (LAUDAHN, HARTMANN, ROSENFELD, WEYER, MUTH, 33; SCHMIDT, 51)

Die meisten Messungen der Enzymaktivität werden heute einheitlich bei 25°C durchgeführt (MATTENHEIMER, 37; RICHTERICH, 44). Die Temperaturangabe muß aus methodischen Vergleichsgründen bei der Definition einer Maßeinheit, in welcher die Enzymaktivität angegeben wird, enthalten sein.

Nach den Empfehlungen der IUB 1961 (40) (Commission on Enzymes of the International Union of Biochemistry) soll die Enzymaktivität in internationalen Einheiten angegeben werden: 1 U (IU, IE) bezeichnet die Enzymaktivität, die bei 25°C den Umsatz von 1 μMol Substrat in einer Minute bewirkt. Für das Serum empfiehlt sich die Angabe der Enzymaktivität in mU, (1, 1000 U) bezogen auf 1 ml = mU/ml.

Fehler, die früher beim Ansetzen der Reagenzien auftraten, sind heute weitgehend dadurch ausgeschaltet, das mit konfektionierten Testreagenzien gearbeitet wird. Trotzdem gibt es bei diesem Analysenschritt noch Fehlermöglichkeiten. Man kann z. B. das Verfallsdatum der nur begrenzt haltbaren Reagenzien übersehen oder sie mit falschen Volumina auflösen.

Die Zuverlässigkeit des Meßergebnisses kann und muß heute mit Hilfe der Qualitätskontrolle überprüft werden. Die Möglichkeit hierfür ist seit Einführung der Kontrollen der Analysenkontrolle in der klinischen Chemie (BUTTNER, 8; STAMM, 7) vor ca. 10 Jahren und in die routinemäßigen Untersuchungen seit etwa 5 Jahren gegeben (SZASZ, 60). Präzision und Richtigkeit der Meßwerte werden im Vergleich mit käuflichen Testseren oder eigenen Kontrollseren ermittelt. Berechnet werden Standardabweichung und Variationskoeffizient = VK. Nach SZASZ (60) kann die Enzymaktivitätsbestimmung eine Präzision in der Serie von 2 - 6 % (VK) erreicht werden. Für eine Präzision von Tag zu Tag ist ein VK von unter 10 % als gut anzusehen und ein VK von 10 - 15 % noch vertretbar.

ad II. Wie oben erwähnt, ist es für die Beurteilung eines Meßwertes notwendig - vorausgesetzt, daß er von der Analytik her ein richtiges Ergebnis beinhaltet - ihn mit Normalbereichen zu vergleichen. Dabei muß man sich die Fragen stellen:

1. Unter welchen methodischen und apparativen Bedingungen sind die Meßwerte der Normalbereichsangabe ermittelt worden, wie groß ist die methodische Streuung (GROSS, 22) und in welchen Einheiten ist die Größenangabe erfolgt?
2. Sind die Normalbereiche für alle Personenkollektive verbindlich? Gibt es örtliche, zeitliche oder andere Faktoren, die sie beeinflussen? (BÜTTNER, 9)

So weist GROSS (22) für klinisch-chemische Parameter auf Statistiken der USA hin, nach denen "Normalwerte" nach Ort, Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, sozialen Milieu, des Altersgeleites, Jahreszeit, der Vorkenntnissen stark differieren.

Für das Gebiet der Enzymbestimmungen stellte RICHTERICH (43) die unterschiedlich hohe Aktivität bei verschiedenen Personenkollektiven heraus. Er fand signifikante Unterschiede der GOT- und GPT-Aktivität zwischen der gesunden Zivilbevölkerung und den Rekruten in der Schweiz. Die Differenz zwischen den Kollektiven ist bei der GOT stärker ausgeprägt als bei der GPT. Als Erklärung dafür wird der Anstieg der Enzymaktivität bei den Rekruten, die sicher mit Muskeltraumen verbunden war und zu einem Austritt der GOT aus der Muskulatur geführt hatte, angegeben.

Bei anderen Untersuchungen haben SCHMID (10) und ROSSI (10) nach körperlichem Training ebenfalls wieder einen Anstieg der GOT, außerdem der CPK* und der Aldolase, LACTAT, HEPATASE, PHOSPHATASE, ALKALIN PHOSPHATASE (33) versuchten bei ihrer "Normalwertstudie für Trans-

* CPK = Creatin-Phosphokinase

aminasen unter Verwendung von substratoptimierten Testansätzen" die Kollektivbegrenzung ihrer Aussage weitgehend einzuschränken. Sie zogen nämlich für ihre Untersuchungen Werktätige verschiedener Berufsgruppen, Geschlechter und Altersgruppen heran, so daß die von ihnen ermittelten Normalbereiche als repräsentativ für Werktätige in einer Großstadt angesehen werden dürfen. Als Ergebnis der Studie wurden Normalbereiche für die GOT und GPT aufgestellt, die nach dem Geschlecht (bei Männern liegen die Werte höher als bei den Frauen), nach dem Alter, dem Körpergewicht und der Größe differenzieren. Dabei werden mit zunehmendem Alter höhere Aktivitäten gemessen. Schon LANG (41) hatte eine Zunahme der GOT-Aktivität im Senium beobachtet.

Die Abhängigkeit der Transaminasenaktivität vom Geschlecht wurde auch von anderen Untersuchern (E. und F. W. SCHMIDT, 51) unter gleichen Testbedingungen und bei früheren Studien mit der konventionellen Methodik (FEISSELI et. al., 15) festgestellt. Auf geschlechtsabhängige Unterschiede der Serumcholinesteraseaktivität wurde von RIEDER (45) hingewiesen.

Eine Abhängigkeit der Enzymaktivität vom Lebensalter wird von STAVE (59) beschrieben. Er fand höhere Aktivitäten der GOT, GPT, MDH, ALD, bei Säuglingen als bei Jugendlichen zwischen 7 - 15 Jahren.

Daß die Ernährung sich auf die Höhe klinisch chemischer Parameter auswirken kann, wurde in einer amerikanischen Studie anhand des Serum-Cholesterins dargestellt. Danach lag der Serum-Cholesterin-Spiegel bei Benediktinern, die normale Kost zu sich nahmen, weit über dem Spiegel von Trappisten, die sich lacto-ovo-vegetarisch ernährten. (PARSON, QUINLAN, COOPER, WHITNER und GORDON, 3)

Welche Ernährungsfaktoren jedoch einen Einfluß auf die Enzymaktivität nehmen, ist im einzelnen noch nicht ermittelt worden. Man kennt nur die empirisch festgestellte Relation, daß bei Gewichtszunahme auch eine höhere Aktivität der GOT und GPT im Serum zu finden ist (LAUDAHN u. a., 33). Unter pathologischen Bedingungen, nämlich bei Erkrankungen, die aufgrund eines Eiweißverlustes zu einer negativen Stickstoffbilanz geführt hatten, fand WEIDEMANN (68) sehr niedrige Aktivitäten der Cholinesterase im Serum. Er schließt daraus, daß bei einem Eiweißmangel die Fermentsynthese eingeschränkt wird.

Über die Abhängigkeit der Enzymaktivität von zeitlichen Variablen liegen nur beschränkte Aussagen vor. DUBACH (13) stellte im Nacnturin eine höhere Aktivität der alkalischen Phosphatase fest als im Tagurin. Der vielfach diskutierte Tagesrhythmus der GOT und GPT konnte bisher nicht bestätigt werden. (MASSARRAT, 36; SCHMIDT, 51) Lediglich bei der progressiven Muskeldystrophie Typ Duchenne wurde eine höhere Aktivität der CPK und ALD in der kalten als in der warmen Jahreszeit beobachtet (LAUDAHN, 50; SCHAPIRA, 48). VETTER (2) fand bei Gesunden keine Jahreschwankungen der Enzyme ALD, LDH und GOT. Angaben über jahreszeitlich bedingte Schwankungen der GPT-Aktivität haben wir in der Literatur nicht gefunden.

Aufgrund der seit vier Jahren dokumentierten GPT-Bestimmungen wurden deshalb bei dieser Arbeit die Fragen gestellt:

1. Könnte die beim Gesamtkollektiv der Blutspender regelmäßig im Januar beobachtete höhere GPT-Aktivität und die relativ niedrigere Aktivität während der Sommermonate durch eine Jahresrhythmik der

Enzymaktivität bedingt sein, die man gegebenenfalls bei der Beurteilung von Normbereichen berücksichtigen müßte?

2. Welche anderen Faktoren bieten sich als Erklärungsmöglichkeiten für die registrierten Schwankungen der GPT-Aktivität während des Jahres an?

M A T E R I A L

Im Serum von Blutspendern der Transfusionszentrale der Universitätskliniken Mainz wurde bei der Entnahme jeder Blutkonserve die GPT-Aktivität untersucht.

Die Anzahl der GPT-Bestimmungen entspricht daher der Anzahl der gespendeten Blutkonserven. Daraus kann auf die Zahl der Blutspender nicht geschlossen werden, da es sich vorwiegend um Dauerspender handelt, die ein- bis sechsmal innerhalb eines Jahres zum Spenden kommen.

1967 bis 1969 spendeten schätzungsweise jährlich 6000 - 8000 Dauerspender und ca. 2000 Erstspender.

Erstmalig für 1970 konnten genaue Angaben über die Anzahl der Personen, die während des Jahres Blut gespendet hatten, gemacht werden. (siehe Tabelle 11)

Die Blutspender wohnen fast ausschließlich im Gebiet von Rhein-Hessen des Landes Rheinland-Pfalz (siehe Abbildung 1).

Die Blutentnahmen werden täglich in den Räumen der Transfusionszentrale in Mainz durchgeführt. Außerdem werden sog. Außentermine regelmäßig in Großbetrieben innerhalb und außerhalb von Mainz und in Krankenhäusern, Schulen, Gesundheitsämtern, Kasernen etc. verschiedener Orte Rhein-Hessens etwa im Abstand von 8 - 12 Wochen abgehalten.

Die namentliche Bezeichnung der Spendetermine ist willkürlich im Verlauf von 16 Jahren entstanden. Sie bezieht sich entweder auf den Ort, den Betrieb oder eine bestimmte Personengruppe (Bundeswehr, Studenten).

Mit Einführung der elektronischen Datenverarbeitung wurde für jeden Spendetermin ($n = 22$) eine Kennziffer vergeben.

Die Relation: Name des Spendetermins - Kennziffer - geographischer Ort des Spendetermins ist aus Tabelle 2 zu ersehen.

Tabelle 2 Spendetermine (n = 22) der Transfusionszentrale der Universitätskliniken Mainz

Name des Spendetermins	Kennziffer	Ort	nähere Bezeichnung.
Mainz	01	Mainz	Transfusionszentrale
Klöckner	08	Mainz	Klöckner-Werke
IBM	19	Mainz	Internationales Büromaschinenwerk
Studenten	99	Mainz	Universität
Bad Kreuznach	02	Bad Kreuznach	Gesundheitsamt
Optische Werke	06	Bad Kreuznach	Optische Werke
Seitz	07	Bad Kreuznach	Seitz-Werke
Worms	03	Worms	Stadtkrankenhaus
Kirchheimbollen	04	Kirchheimbollen	Kreiskrankenhaus
Monsheim	05	Monsheim	Schule
Alzey	09	Alzey	Kreiskrankenhaus
Heidesheim	10	Heidesheim	Schule
Gau-Algesheim	11	Gau-Algesheim	Schule
NSM	12	Bingen-Büdesheim	NSM-Werke
Kirsten	13	Bingerbrück	Firma Kirsten
Langenlonsheim	14	Langenlonsheim	Schule
Pfeddersheim	15	Pfeddersheim	BW-Kaserne
Enzinger	16	Pfeddersheim	Firma Enzinger
Boehringer	17	Ingelheim	Firma Boehringer
Rhaunen	18	Rhaunen	BW-Lazarett
Koblenz	20	Koblenz	BW-Kaserne
Guntersblum	21	Guntersblum	Schule

M E T H O D I K

Im Anschluß an die Entnahme der Blutkonserve wurde das Blut für die Enzymbestimmungen gewonnen. Dazu blieb das sterile Konservenentnahmegesäß in der Vene liegen, aus dem nach Lösen der Stauung das Blut frei in das Glasröhrchen floß.

Die Blutentnahmen wurden in der Zeit von 8.00 - 18.00 Uhr vorgenommen und die GPT-Bestimmungen noch am selben Tag durchgeführt (Schichtdienst).

Bei den Blutspenden in der Transfusionszentrale wurde das Blut innerhalb von 1 bis 2 Stunden 10 Minuten bei 3000 U/Min. zentrifugiert; das Serum vom Blutkuchen getrennt und bis zur Aufarbeitung 1/2 bis 4 Stunden im Kühlschrank bei 4° C aufbewahrt.

Bei den Außenentnahmen wurden nach der Blutentnahme die Röhrchen mit Gummistopfen verschlossen. Sie blieben etwa 1 - 2 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, wurden dann in thermostabile Behälter gestellt und darin befördert. Die maximale Transportzeit mit dem Auto betrug 90 Minuten. Das Blut erreichte innerhalb von 2 - 6 Stunden nach der Blutspende das Enzymlabor und wurde dort sofort verarbeitet.

Die Aktivität der GPT wurde bei 334 nm und 25° C als Mikromethode mit der Küvettenwechselautomatik des Photometer - Eppendorf gemessen. (Küvettenhalter temperiert durch Anschluß an Umlaufthermostat mit Gegenkühlung.) Die Werte wurden auf den Kompensationsschreiber (Philips) übertragen.

Einstellung des Schreibers:	Registrierbereich	E 0 - 1
	Papiervorschub	1 cm/Min.
	Registrierlänge	5 mm
	Anzahl d. Messungen/Küvette	3
	Meßzeit	9 Min.

Die Höhe der GPT-Aktivität wurde über den Enzymtestauswerter - Eppendorf (2780) mit direkt anzeigender Skala ermittelt und in mU/ml angegeben.

Zur Bestimmung der GPT dienten die Test-Reagenzien der Firma Boehringer und Söhne, Mannheim-Waldhof (Best.Nr. 15956).

Die Präzision der Untersuchungen wurde laufend anhand der Qualitätskontrolle durch ein mitgeführtes Kontrollserum der Firma Dade (Enzatrol) und ein bei - 30° C tiefgefrorenes Serum von einem Blutspender mit erhöhten GPT-Werten überprüft. Der Variationskoeffizient $VK = \frac{s \cdot 100}{\bar{x}}$ lag bei der Präzision in der Serie (SZASZ, 60; BÜTTNER, 8) zwischen 1,6 und 3,4 %, bei der Präzision von Tag zu Tag (BÜTTNER u. STAMM, 7) zwischen 2,3 und 4,8 %.

Die Untersuchungen wurden von einem Team, bestehend aus drei MTA, durchgeführt, von denen eine seit 1967 und die andere seit 1968 ununterbrochen im Enzymlabor tätig waren.

Im März 1968 fand ein Wechsel der Laborräume statt; apparative Veränderungen wurden jedoch nicht vorgenommen.

Bei der Auswertung der Ergebnisse wurde der t-Test für nicht-verbundene Stichproben an den Stellen angewandt, wo die graphische Darstellung starke Unterschiede zeigte. Auf die an sich korrektere Anwendung von Varianzanalysen mit anschließender Aufgliederung der Varianzkomponenten mußte wegen des großen Umfanges des Datenmaterials bei eingeschränkter Verarbeitungsmöglichkeit verzichtet werden.

ERGEBNISSE

Unser Gesamtmaterial umfaßt insgesamt 84.588 GPT-Bestimmungen von Blutspenden, die in den Jahren 1967 - 1970 in der Transfusionszentrale der Universitätskliniken Mainz geleistet wurden.

Davon entfallen auf die einzelnen Jahre

Tabelle 3: GPT-Bestimmungen bei Blutspenden in den Jahren 1967 - 1970

Jahr	GPT-Bestimmungen n
1967	13.751
1968	21.318
1969	23.685
1970	25.834
insgesamt	84.588

Nach den praktischen Belangen der Blutspendedienste (HAUSSMANN, 24; WAHLS, 64) wurden die GPT-Werte in die Klassen 0,0 - 12,0, 12,1 - 17,0, 17,1 - 20,0 und 20,1 u. > mU/ml eingeteilt.

Vergleicht man, wie sich die Gesamtwerte in den vier Jahren auf die einzelnen Klassen verteilen (Tabelle 4, Abbildung 2), so fällt auf, daß die Klasse mit den niedrigsten Werten (0,0 - 12,0 mU/ml) den größten Raum einnimmt. Ihr prozentualer Anteil nahm von Jahr zu Jahr kontinuierlich zu und war 1970 gegenüber 1967 um 12,7 % angestiegen.

Die größte Zunahme findet sich zwischen 1967 (= 81,6 %) und 1968 (= 90,1 %).

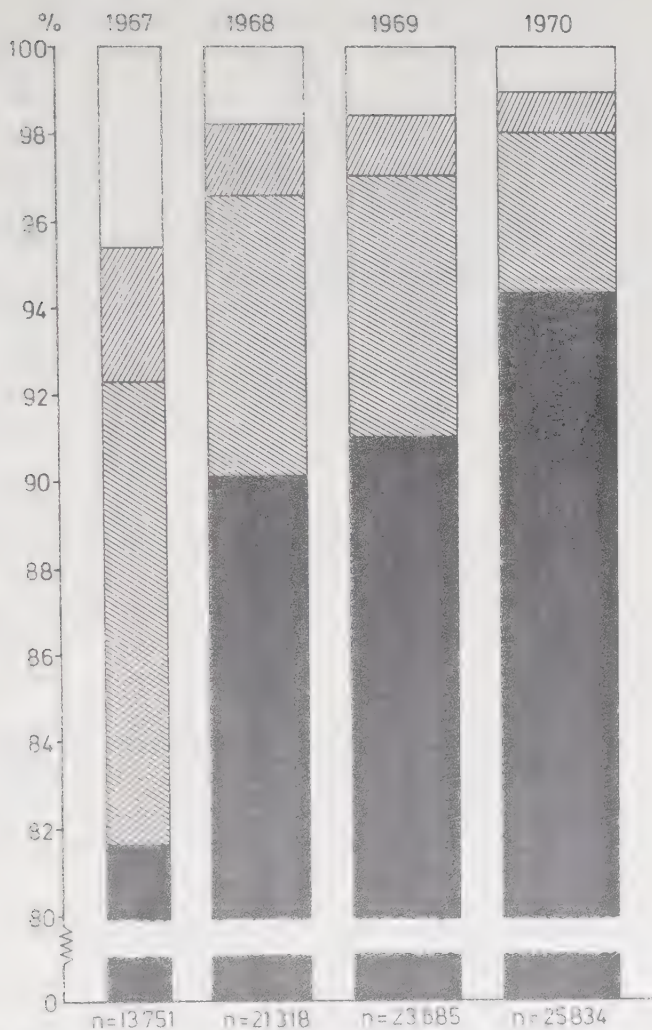


Abb 2 Prozentuale Häufigkeitsverteilung der GPT-Werte bei Blutspendern 1967 - 1970

■ Klasse 0,0 - 12,0 ▨ 12,1 - 17,0 mU/ml
 ▩ Klasse 17,1 - 20,0 □ 20,1 u > mU/ml

Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden (n = 84.588)
1967 - 1970

Jahr	GPT								mU/ml	
	0,0 - 12,0		12,1 - 17,0		17,1 - 20,0		20,1 u. >		insges	
	%	n	%	n	%	n	%	n	n	
1967	81,6	11214	10,7	1475	3,1	423	4,6	639	13751	
1968	90,1	19203	6,5	1391	1,6	331	1,8	393	21318	
1969	91,0	21555	6,0	1412	1,4	339	1,6	379	23685	
1970	94,3	24360	3,7	962	0,9	203	1,1	309	25834	
Diffe- renz zwi- schen 1967 u. 1970	+12,7		-7,0		-2,2		-3,5			

Es interessiert nun die Frage, ob der Anteil der niedrigen GPT-Werte (Klasse 0,0 - 12,0 mU/ml) im Verlauf des ganzen Jahres gleichbleibend hoch war.

Aus der Häufigkeitsverteilung der GPT-Werte für jeden Monat der Jahre 1967 - 1970 (Tabellen 5 - 8, Anhang) ist zu ersehen, daß das relative Verhältnis von hohen zu niedrigen GPT-Werten innerhalb eines Jahres nicht konstant bleibt.

Noch deutlicher treten diese Schwankungen in der Höhe der GPT-Aktivität auf der graphischen Darstellung (Abb. 3) der Häufigkeitsverteilung der Klasse 0,0 - 12,0 mU/ml zutage. Aus der Abbildung 3 geht hervor, daß der relative Anteil der niedrigen GPT-Werte (0,0 - 12,0 mU/ml) von Monat zu Monat unterschiedlich hoch ist; regelmäßig im Januar ist er am geringsten und in den Sommermonaten Juni oder Juli (Ausnahme 1969, dort im November) am höchsten. Die Differenz zwischen Januar und Juni bzw.

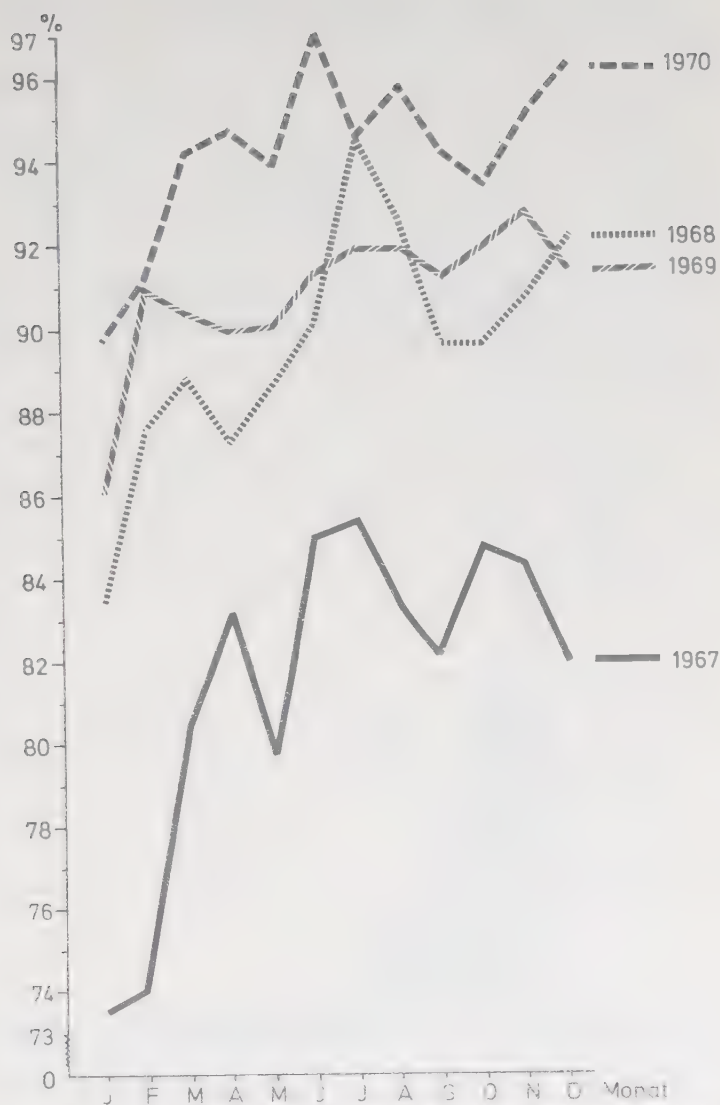


Abb. 3 Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Klasse 0.0-1.0 mU/ml der GPT-Werte von Blutspenden in den Monaten Januar bis Dezember 1967-1970

Juli in der Anzahl der GPT-Werte aus dem Bereich 0,0 - 12,0 mU/ml ist jedoch 1969 und 1970 bedeutend kleiner als 1967 und 1968.

Bisher waren die GPT-Werte nach vier Klassen geordnet dargestellt worden. Für das Jahr 1970 wurde außerdem im Hinblick auf Vergleiche mit Voruntersuchern eine absolute und relative Häufigkeitsverteilung der GPT-Aktivität nach Einzelwerten vorgenommen (Tabellen 9, 10, Anhang, Abbildung 4).

Auffallend ist, daß 90 % aller GPT-Bestimmungen einen Wert im Bereich von 2,0 - 10,0 mU/ml aufweisen; das Maximum befindet sich bei 4,0 mU/ml.

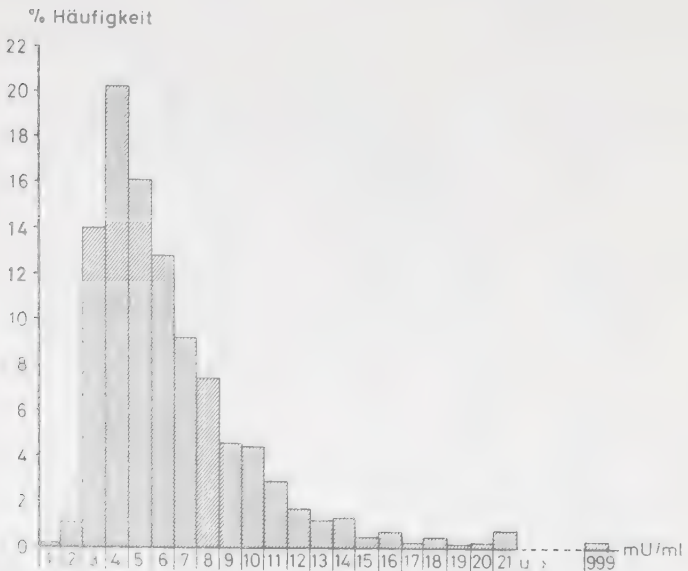


Abb 4: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden (n=25834) 1970

Die bislang besprochenen Ergebnisse bezogen sich auf GPT-Werte, die bei jeder Blutspende bestimmt wurden. Für das Jahr 1970 sollen die GPT-Werte in bezug auf die Person der Blutspender weiter analysiert werden.

1970 spendeten	9.477 Personen,
davon	7.821 Männer = 83 %
und	1.656 Frauen = 17 %
insgesamt	25.834 Blutkonserven, die

sich auf 22 Spendetermine verteilen (Tabelle 11).

Durchschnittlich entfallen auf jeden Blutspender 2,7 Konserven im Jahr.

Bei der Frage, wodurch die 1967 - 1970 beobachteten jahreszeitlichen Schwankungen in der Höhe der GPT-Aktivität (Abb. 3, Tabelle 5 - 10 Anhang) bedingt sind, bietet sich folgende Erklärungsmöglichkeit an: es könnten in den einzelnen Monaten jeweils andere in ihrer Struktur stark differierende Personengruppen zum Blutspenden gekommen sein.

Abbildung 5 zeigt, daß zwei nach Alter und Beruf verschieden strukturierte Personenkollektive auch unterschiedlich hohe GPT-Werte aufweisen können.

Es wurden in Abbildung 5 die GPT-Werte von Studenten und Werkangehörigen der Firma Klöckner (beide Spendetermine fanden im Juni 1970 in Mainz statt) dargestellt. Deutlich sind die GPT-Werte der Studenten gegenüber denen der Werkangehörigen (vorwiegend Metallarbeiter) zu niedrigen Werten hin verschoben.

Zu beachten ist, daß keine logarithmische Transformation der Werte vorgenommen wurde, die bei der linksschrägen Verteilung (Abb. 4, 5) angebracht gewesen wäre, da wir unsere Ergebnisse mit denen vorausgegangener Untersuchungen vergleichen wollten.

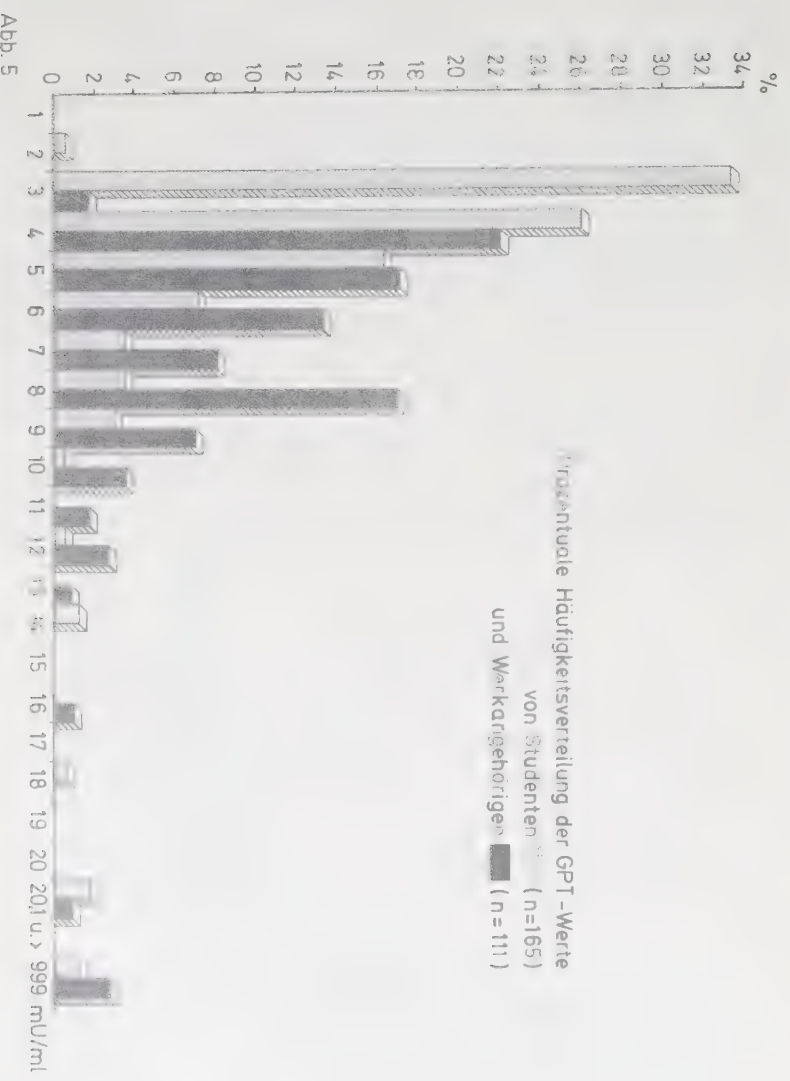


Abb. 5

Die Differenz in der Höhe der Mittelwerte der GPT-Aktivität zwischen Studenten ($n = 163$, $\bar{x} = 5,2$ mU/ml) und Werkangehörigen ($n = 109$, $\bar{x} = 6,9$ mU/ml) wurde statistisch gesichert ($P \leq 1 \%$).

Um die beschriebenen Unterschiede in der Höhe der GPT-Aktivität durch jeweils andere, differierende Personengruppen auszuschließen, sollen bei der weiteren Betrachtung nur GPT-Werte im Jahresverlauf von einer Personengruppe untersucht werden, d. h. von Dauerspendern, die kontinuierlich während des ganzen Jahres 1970 Blut gespendet haben. Von dem Gesamtkollektiv $n = 9477$ erfüllten 1400 Personen, das sind 15 %, diese Voraussetzung.

In manchen Aufnahmeterminen wird aus technischen Gründen der erste Spendetermin des Jahres nicht im Januar sondern im Februar und der letzte Termin im November und nicht im Dezember abgehalten. Auch in Mainz kamen einige Dauerspender das erste Mal im Februar oder das letzte Mal im November zum Blutspenden. Daher wussten wir nach dem Zeitpunkt der ersten und letzten Blutspende im Jahr die Dauerspender in vier Kollektive einteilen (Tabelle 12).

Als Vergleichsmonat für die Höhe der GPT-Aktivität in der Jahresmitte wählten wir willkürlich den Monat Juli. Leider bestehen ungleiche Abstände zwischen den einzelnen Monaten, die jedoch nicht vermeidbar sind. Sie wären in gleicher Weise aufgetreten, wenn wir z. B. den Juni als Vergleichsmonat herangezogen hätten.

Tabelle 12: Dauerspender (n = 1400) der Transfusionszentrale Mainz, eingeteilt in vier Kollektive nach dem Monat der Blutspende 1970

Monat der Blutspende			Blutspender		
			Männer	Frauen	insgesamt
Januar	Juli	Dezember	297	64	354
Januar	Juli	November	242	35	280
Februar	Juli	Dezember	264	43	307
Februar	Juli	November	383	71	459
			1187	213	1400

Auffallend ist die Geschlechtsverteilung der Blutspender (Tab. 12). Die Männer (n = 1187 = 85 %) überwiegen bei weitem.

Von den GPT-Werten dieser vier Kollektive wurden der Mittelwert, die Standardabweichung und die Standardabweichung der Mittelwerte errechnet (Tabelle 13).

In der zeichnerischen Darstellung der GPT-Aktivität der vier Kollektive in Abbildung 6 ist überall ein deutlicher Abfall im Juli zu erkennen. Dabei findet sich die größte Spanne zwischen Januar und Juli mit einer Differenz von 1,7 bzw. 1,6 mU/ml. Zwischen Februar und Juli ist die Differenz mit 0,9 bzw. 0,8 mU/ml dagegen etwa nur halb so groß.

Der Mittelwert ist im Juli bei allen vier Kollektiven annähernd gleich. Er liegt zwischen $\bar{x} = 5,7$ und $6,0$ mU/ml bei einem $s_{\bar{x}}$ zwischen $\pm 0,12$ und $0,15$ mU/ml. Am Ende des Jahres steigen die Werte im Gegensatz zum Sommer wieder an. Sie erreichen jedoch den Ausgangswert von Januar in diesem Jahr nicht.

Tabelle 13: GPT-Werte von Blutspendern (n = 1400) der Transfusionszentrale Mainz; unterteilt nach dem Monat der Blutspende 1970 in vier Kollektive

Anzahl der Spender	GPT mU/ml								
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
354	Januar			Juli			Dezember		
	7,5	4,6	0,24	5,8	2,6	0,13	6,1	2,9	0,15
280	Januar			Juli			November		
	7,4	4,0	0,24	5,8	2,5	0,15	6,5	3,3	0,19
307	Februar			Juli			Dezember		
	6,5	3,8	0,21	5,7	2,4	0,13	6,0	2,5	0,14
459	Februar			Juli			November		
	6,9	3,5	0,16	6,0	2,7	0,12	6,5	3,2	0,14

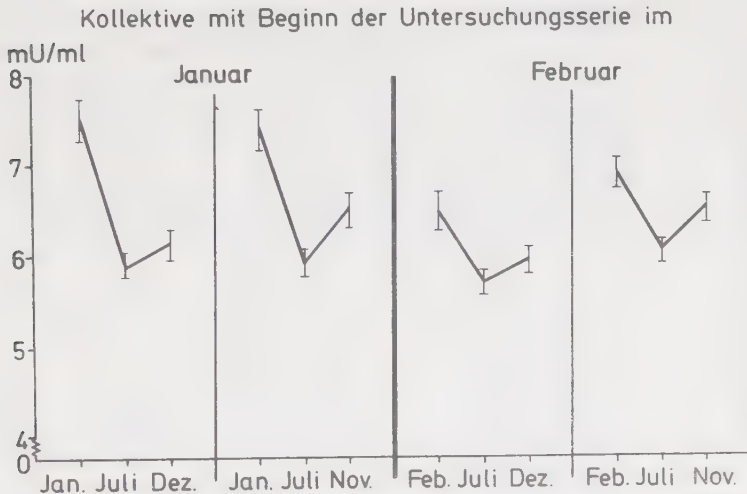


Abb. 6: Mittelwert und Standardabweichung der Mittelwerte der GPT-Aktivität 1970 von 4 Blutspenderkollektiven (n=1400)

Es muß darauf hingewiesen werden, daß hier nur eine einjährige Beobachtungszeit vorliegt. Daher ist nicht auszuschließen, daß bei einer mehrjährigen Longitudinalstudie sich ein anderer Kurvenverlauf ergeben würde.

Die größte Streuung der GPT-Werte ist im Januar zu beobachten, demgegenüber beträgt sie im Juli etwa nur die Hälfte (Tabelle 13).

Zur weiteren Differenzierung wurden die Personen der vier Spenderkollektive nach folgenden Merkmalen unterteilt:

- a) Zugehörigkeit zu den verschiedenen Spendetermin-Orten
- b) Geschlechtsverteilung in den Spendetermin-Orten
- c) Altersverteilung 1. der "Januar- und Februarkollektive"
2. in den Spendetermin-Orten

Ihre GPT-Aktivität wurde als Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung des Mittelwertes jeweils in Tabellen gegenübergestellt.

Zu a) GPT-Werte in verschiedenen Spendetermin-Orten
(Tabellen 14 a, b; 15 a, b Anhang)

Von den 22 Spendetermin-Orten (Tabelle 11) der Transfusionszentrale Mainz treten in den folgenden Tabellen nicht alle in Erscheinung, da die Spendetermine in anderen Monaten abgehalten wurden.

Die in den Tabellen 14 a, b; 15 a, b aufgeführten Orte mit einer Spenderzahl unter zehn blieben bei der Besprechung der Ergebnisse und der graphischen Darstellung (Abbildung 7) wegen der geringen Fallzahl unberücksichtigt.

Abbildung 7 veranschaulicht die Ergebnisse aus den Tabellen 14 a, b; 15 a, b:

Daraus geht hervor: Beim "Januarkollektiv" weisen alle Orte die bisher beobachtete Schwankung der GPT-Werte auf (Abb. 6); nämlich höchster Wert im Januar - Abfall im Juli - Wiederanstieg im Dezem-

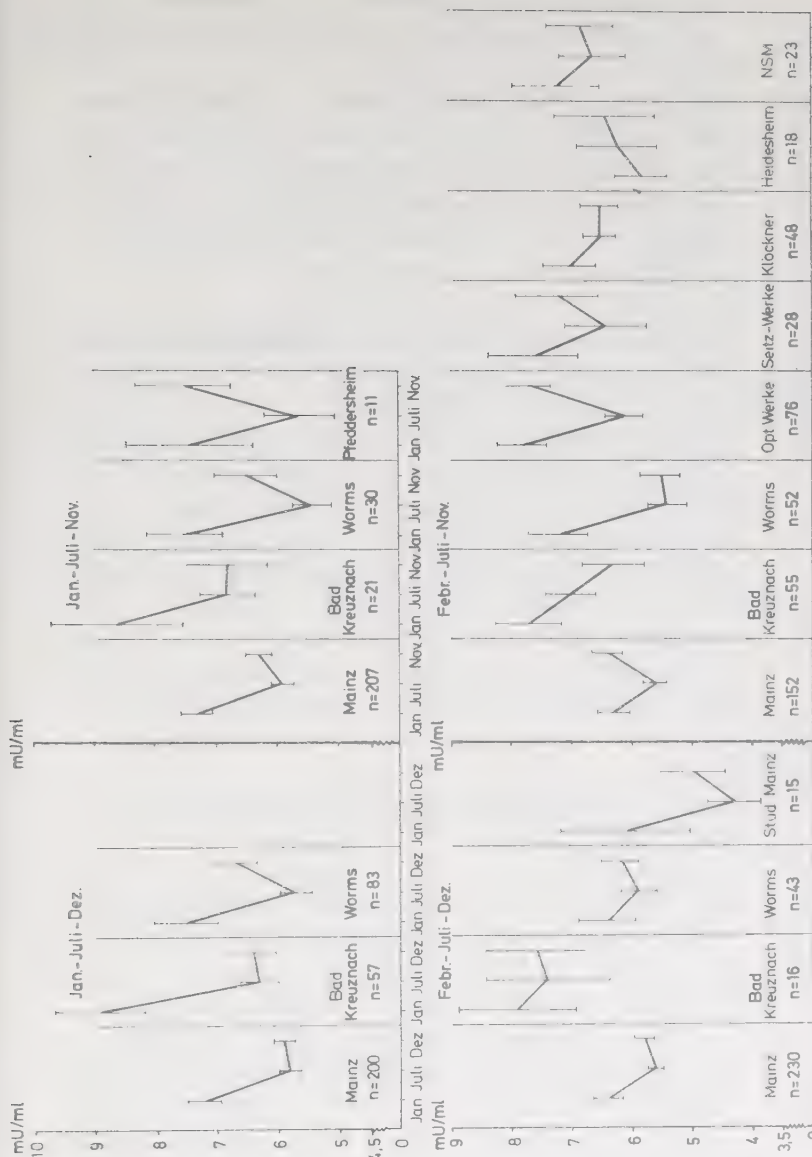


Abb. 7: GPT-Werte (Mittelwert Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern in verschiedenen Orten, die 1970 im Jan. - Juli - Dez. (n=340) bzw. Jan. - Juli - Nov. (n=289), Febr. - Juli - Dez. (n=304) bzw. Febr. - Juli - Nov. (n=452) Blut spendeten

ber bzw. November (Ausnahme: Bad Kreuznach, hier ist der GPT-Mittelwert im Juli und November gleich hoch).

Bei allen Orten findet sich die größte Streuung des GPT-Mittelwertes im Januar. Auffallend ist der Kurvenverlauf von Bad Kreuznach: gegenüber den anderen Orten liegt der GPT-Mittelwert im Januar und Juli deutlich höher und weist eine größere Streuung im Januar auf.

Bei den Blutspendern aus dem "Februarkollektiv" ist in allen Orten ein Abfall der GPT-Aktivität im Juli gegenüber dem Februar zu beobachten (Ausnahme: Heidesheim, hier ist der GPT-Mittelwert im Februar niedriger als im Juli) und ein Wiederanstieg im Dezember bzw. November (Ausnahme: Bad Kreuznach, Klöckner-Werke). Verglichen mit den übrigen Orten hat Bad Kreuznach auch im Februar und Juli höhere GPT-Mittelwerte, obgleich insgesamt die GPT-Werte niedriger sind als im Januar. Die Betriebe Optische Werke und Seitz-Werke liegen in Bad Kreuznach; auch hier sind höhere GPT-Werte als in den anderen Orten zu beobachten.

Zu b) Geschlechtsverteilung der GPT-Werte in den Spendetermin-Orten

(Tabellen 16 a, b; 17, a, b Anhang)

In Abbildung 8 und 9 wurden die GPT-Werte nach Männern und Frauen getrennt dargestellt. Zusätzlich haben wir die Gesamtwerte beider Geschlechter (wie sie bereits Abbildung 7 wiedergibt) eingezeichnet. Dadurch sollte hervorgehoben werden, daß die GPT-Werte der einzelnen Spendetermin-Orte fast ausschließlich von denen der Männer geprägt worden sind, denn die Kurven des Gesamtkollektivs jedes Ortes sind nur mit einer Ausnahme (Heidesheim) fast deckungsgleich mit denen der Männer. Eine

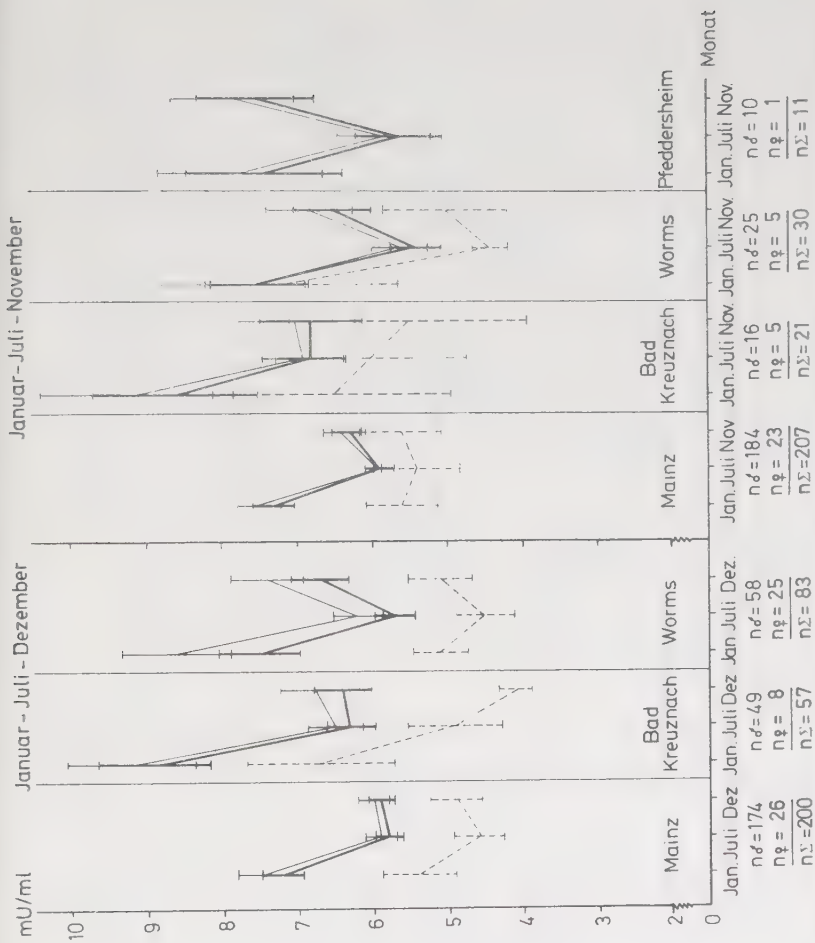


Abb 8: GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern verschiedener Orte, dargestellt als Gesamtkollektiv (—) und unterteilt in Männer (---) und Frauen (---), die 1970 im Jan. - Juli - Dez. (n=340) und Jan. - Juli - Nov. (n=269) Blut spendeten.

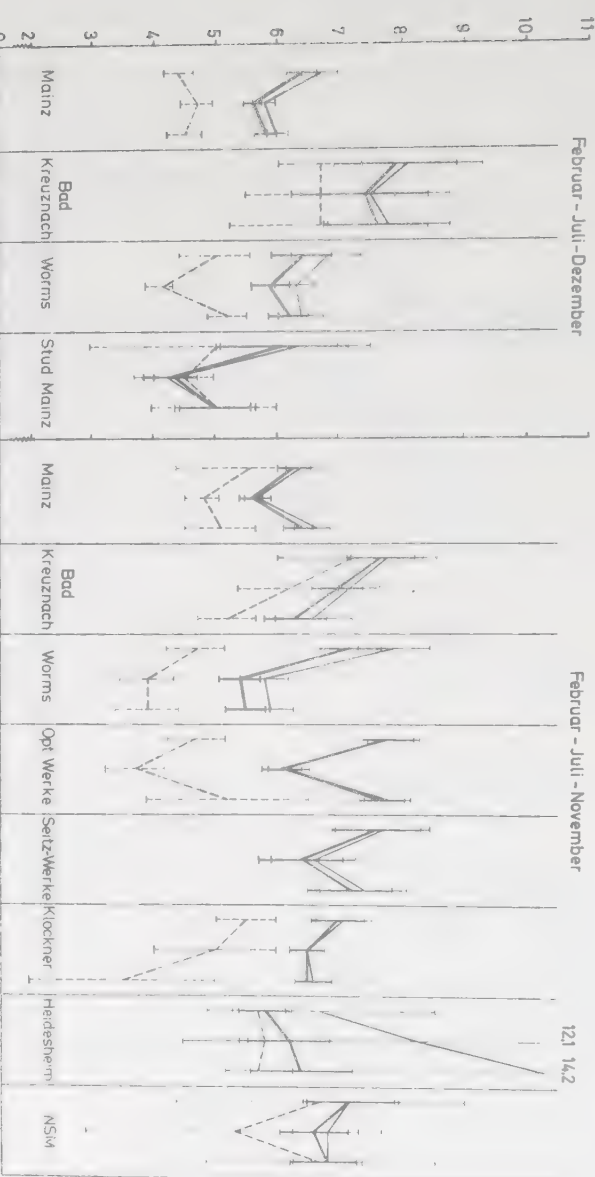


Abb. 9: GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern verschiedener Orte, dargestellt als Gesamtkollektiv (-----) und unterteilt in Männer (—) und Frauen (---), die 1970 im Febr.-Juli-Dez (n=304) und Febr.-Juli-Nov (n=452) Blut spendeten

Erklärung hierfür findet sich in der zahlenmäßigen Geschlechtsverteilung der Blutspender, bei denen die Männer mit 85 % stark überwiegen. Der einzige Ort, in dem 1970 mehr Frauen als Männer Blut spendeten, ist Heidesheim.

Der Aussagewert der GPT-Bestimmungen bei den Frauen ist durch die geringe Fallzahl z. T. erheblich eingeschränkt; dennoch soll auf den unterschiedlichen Kurvenverlauf im Vergleich zu den Männern aufmerksam gemacht werden. Schwankungen in der Höhe der GPT-Aktivität im Verlauf des Jahres sind bei den Frauen in allen Orten zu erkennen (Ausnahme: Bad Kreuznach, Abb. 8, Febr. - Dez.). Hier sind die GPT-Werte während des ganzen Jahres gleich hoch. Sie weichen jedoch von der bisher bekannten Rhythmik - höchster GPT-Wert im Januar bzw. Februar - niedrigster Wert im Juli - Wiederanstieg der GPT-Aktivität im November bzw. Dezember - in folgenden Orten ab:

- | | | |
|--------|---------------------|---|
| Abb. 8 | Januar - Dezember: | Bad Kreuznach |
| | Januar - Februar: | Bad Kreuznach |
| Abb. 9 | Februar - Dezember: | Mainz |
| | Februar - November: | Bad Kreuznach,
Worms, Klöckner-
Werke, Heidesheim |

Bemerkenswert ist auch, daß ähnlich wie bei den Männern in Bad Kreuznach auch bei den Frauen hier die GPT-Mittelwerte im Januar und Juli (Tab. 16 a, Abb. 8) und im Februar und Juli (Tab. 17 a, b; Abb. 9) deutlich höher als die der Vergleichsorte sind. Als einzige Ausnahme übersteigt im Januar (Untersuchungsserie Januar - November, Tab. 16 b, Abb. 8) der Mittelwert der Frauen aus Worms den der anderen Orte.

Außerdem fällt in den Abbildungen 8 und 9 auf, daß generell die GPT-Werte der Frauen unter denen der Männer liegen.

Ein signifikanter Unterschied zwischen den GPT-Mittelwerten der Männer und Frauen konnte gesichert werden in den Spendetermin-Orten:

Januarkollektiv = Mainz, Bad Kreuznach, Worms
(Tab. 16 a, b)

Februarkollektiv = Mainz, Worms, Klöckner-Werke,
Heidesheim (Tab. 17 a, b).

Die Signifikanzberechnung wurde mit Hilfe von t-Tests durchgeführt; die Ergebnisse sind aus den Tabellen des Anhangs 16 a, b; 17 a, b zu entnehmen.

Zu c) Altersverteilung der GPT-Werte in den
"Januar- und Februargesamtkollektiven" der
Blutspender
(Tabellen 18 a, b; 19 a, b Anhang)

Die Altersverteilung wurde im Klassenabstand von 10 Jahren vorgenommen. Eine Ausnahme machte die erste Altersklasse 18 - 20 Jahre, da das Blutspenden erst nach Vollendung des 18. Lebensjahres erlaubt ist.

Bei den Männern sind sowohl in den beiden Januar- als auch in den Februarkollektiven die Altersklassen 21 - 30 und 31 - 40 Jahre am stärksten besetzt.

Die höchsten GPT-Mittelwerte finden sich bei allen vier Kollektiven der Männer in der Klasse 31. - 40. Lebensjahr. Die Altersklasse 51 - 60 Jahre des Januarkollektivs (Tab. 18 a) weist zwar einen höheren GPT-Mittelwert auf, was aber bei der geringen Zahl der Fälle nicht zu statistisch gesichertem Unterschied gegenüber der Altersklasse 31 - 40 Jahre führte. Die Altersklassen der Frauen sind nur durch sehr kleine Kollektive vertreten.

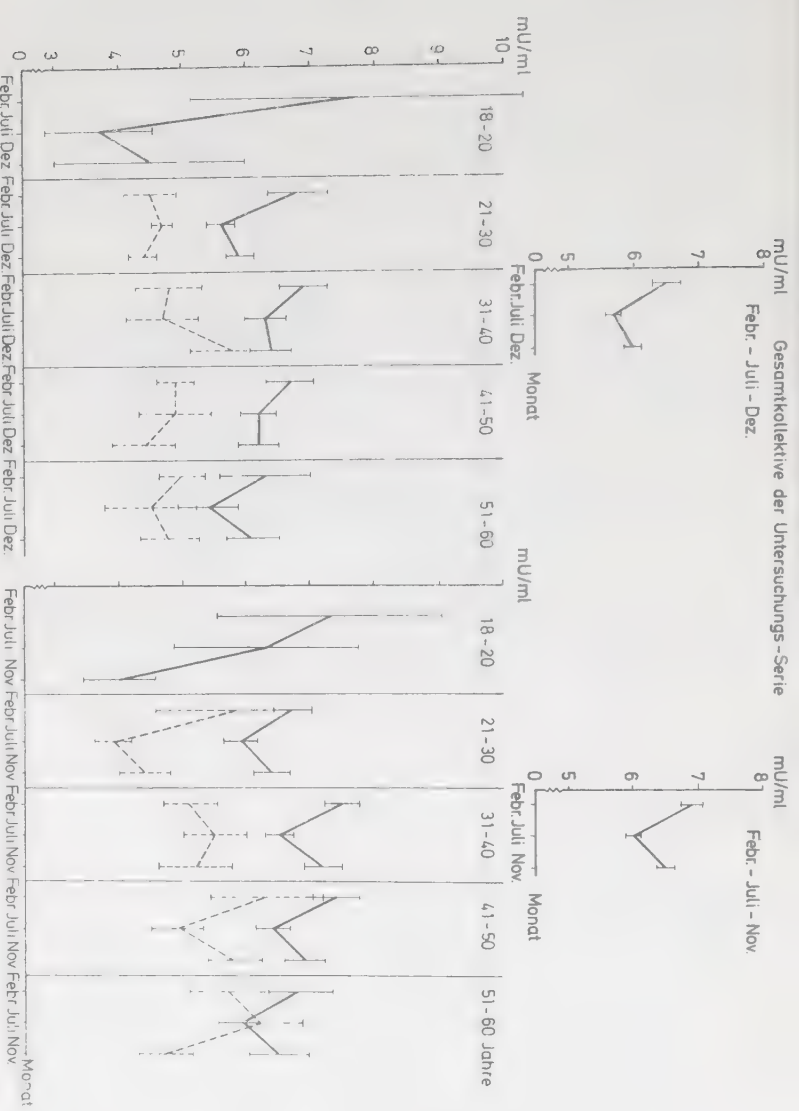


Abb. 11: GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung der Mittelwerte) des Gesamtkollektivs der Blutspender, die im Febr.-Juli-Dez (n=307) und Febr.-Juli-Nov (n=459) 1970 Blut spendeten, gegenübergestellt den einzelnen Altersklassen der Männer (—) und Frauen (---).

Die Aussagen über die Höhe der unterschiedlichen GPT-Werte sind daher bedingt zu verallgemeinern. Es fällt allerdings auf, daß mit Ausnahme der Frauen im ersten Januarkollektiv (Tab. 18 a) die höchsten GPT-Werte bei den älteren Jahrgängen im Alter von 41 - 60 Jahren gefunden wurden.

Die Abbildungen 10 und 11 geben die Jahresverlaufskurven der GPT-Werte (Tab. 18 a, b; 19 a, b) für die verschiedenen Altersklassen nach Geschlechtern getrennt wieder. Außerdem wurden zum Vergleich die Verlaufskurven der beiden Januar- und Februar-Gesamtkollektive (Tab. 13) eingezeichnet.

Aus den Abbildungen geht hervor:

1. Schwankungen in der Höhe der GPT-Aktivität sind bei Männern und Frauen in allen Altersklassen zu beobachten.
2. Sie sind in ihrem Jahresverlauf nicht einheitlich gestaltet.
3. In nachstehend aufgeführten Altersklassen weichen die Schwankungen von der bisher beschriebenen Rhythmik der GPT-Aktivität der Gesamtkollektive (Abb. 6) erheblich ab:

Abb. 10	Kollektiv	Jan. - Juli - Dez.
(Tab. 18 a)	Männer	Altersklasse 31 - 40 Jahre
		" " 51 - 60 "
	Frauen	Altersklasse 41 - 50 "
		" " 51 - 60 "

(Tab. 18 b)	Kollektiv	Jan. - Juli - Nov.
	Männer	Altersklasse 31 - 40 Jahre
		" " 51 - 60 "
	Frauen	Altersklasse 21 - 30 "
		" " 31 - 40 "
		" " 41 - 50 "

Abb. 11	Kollektiv	Febr. - Juli - Dez.
(Tab. 19 a)	Männer	Altersklasse 41 - 50 Jahre
	Frauen	Altersklasse 21 - 30 "
		" " 31 - 40 "
		" " 41 - 50 "

(Tab. 19 b)	Kollektiv	Febr. - Juli - Nov.
	Männer	Altersklasse 18 - 20 Jahre
	Frauen	Altersklasse 31 - 40 "
		" " 51 - 60 "

Zu c) 2. Altersverteilung der GPT-Werte in den Spendetermin-Orten

(Tabellen 20, 21, 23, 24 Anhang)

Die Altersverteilung in den einzelnen Spendetermin-Orten zeigt auffällige Unterschiede. Während bei den Männern in Mainz die Altersklasse 21. - 30. Jahr am stärksten vertreten ist, nimmt in den Außenterminen die Klasse 31. - 40. Lebensjahr den größten Raum ein. Eine Erklärung dafür findet sich in der soziologischen Struktur der Blutspendetermin-Orte.

Die Erhebungen wurden anhand einer Stichprobenuntersuchung im Rahmen einer anderen Studie 1971 durchgeführt.

Tabelle 22: Soziologische Struktur der Blutspendetermine
Mainz, Bad Kreuznach, Worms, Optische Werke,
Seitz-Werke 1970

Ort	Männer	Handwerklich Tätige z. B. Arbeiter Kraftfahrer Handwerker		Angestellte Beamte z. B. Kaufmann Vertreter Postbeamte Gendarmerie		Soldaten Bereitsch. Polizei Studenten		Weinbauern Weinküfer Weintechniker	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%
Mainz	473	187	40	121	26	162	34	3	1
Bad Kreuznach	428	218	51	127	29	32	8	48	11
Worms	441	269	61	124	28	40	9	8	2
Opt. Werke	101	89	88	12	12	-	-	-	-
Seitz-Werke	71	54	76	16	14	-	-	-	-

In Mainz besteht ein relativ großer Anteil (34 %) der männlichen Blutspender aus Studenten, Soldaten und Angehörigen der Bereitschaftspolizei, die sich im jugendlichen Alter zwischen 21 und 30 Jahren befinden. Dagegen überwiegen in den Außenterminen die Berufsgruppen der Handwerklich-Tätigen, z. T. der Weinbauern, die älter sind und im allgemeinen 10 bis 20 Jahre lang Blut spenden. Die Zusammensetzung der Außentermine ist meist bedeutend konstanter als in Mainz. Das äußert sich besonders in der größeren Regelmäßigkeit des Blutspendens der einzelnen Personen. Während z. B. in Mainz durchschnittlich von einem Blutspender 2,7 Konserven im Jahr gespendet werden, entfallen auf die Spender in Bad Kreuznach, Worms, Optische Werke, Seitz-Werke 3,4 bis 3,6 Konserven jährlich (Tab. 11).

Die Tabellen 20, 21 zeigen durch die Differenzierung nach Alter, Geschlecht und Ort eine starke Aufspaltung in sehr kleine Kollektive.

Dadurch ist eine vergleichende Aussage über die Veränderung der GPT-Aktivität wegen der geringen Fallzahl nicht möglich. Wir haben deshalb für die Beurteilung der GPT-Werte die beiden "Januar"- und die beiden "Februar"-Kollektive zu je einem Kollektiv zusammengefaßt und sie dann nach Spendetermin-Ort, Geschlecht und Altersklassen unterteilt.

Zur Darstellung kommen in den Tabellen 23 und 24 die Monate Januar - Juli und Februar - Juli; die GPT-Werte der Monate November und Dezember treten dabei nicht in Erscheinung.

Bei den Frauen bleibt trotz dieser Zusammenfassung der jeweilige Klassenanteil so klein, daß Vergleiche zwischen den Orten wegen des eingeschränkten Aussagewertes nicht angebracht erscheinen. Dementsprechend haben wir bei den Männern nur Altersklassen, die zehn und mehr Personen beinhalten, für unsere Aussagen herangezogen.

Aus Tabelle 23 "Januar - Juli" ist zu entnehmen:

1. Die höchsten GPT-Mittelwerte der Männer finden sich in Mainz im Alter zwischen 31 und 40 Jahren und in Bad Kreuznach und Worms zwischen 31 und 50 Jahren.
2. Die GPT-Mittelwerte in Bad Kreuznach sind im Januar in den Altersklassen 31. - 60. Jahr deutlich höher als in den Vergleichsorten Mainz und Worms und zeigen die stärkste Streuung um den Mittelwert.
Eine signifikante Erhöhung konnte jedoch nur in der Altersklasse 41 - 50 Jahre gegenüber der entsprechenden Altersklasse in Mainz gesichert werden ($P \leq 1 \%$).
3. Im Juli sind die GPT-Werte in allen Altersklassen und Orten niedriger als im Januar.
4. In Bad Kreuznach liegen auch im Juli die GPT-Werte im Alter von 41 - 60 Jahren über denen von Worms und Mainz. Der Unterschied in der Altersklasse 51 - 60 Jahre ist gegenüber Mainz statistisch gesichert ($P \leq 1 \%$) und gegenüber Worms statistisch auffällig ($P \leq 5 \%$).

Aus Tabelle 24 "Februar - Juli" geht hervor:

1. In allen vier Spendetermin-Orten sind die höchsten GPT-Mittelwerte der Männer im Alter zwischen 31 und 40 Jahren zu beobachten.
2. In Bad Kreuznach liegen auch im Februar die GPT-Werte über denen der Vergleichsorte, obgleich die absoluten Werte niedriger als im Januar sind. Eine geringe Ausnahme macht die Altersklasse 41. - 50. Jahr der Optischen Werke. Hier übersteigt der GPT-Mittelwert um 0,18 mU/ml den entsprechenden Wert von Bad Kreuznach.
3. Die GPT-Werte liegen im Juli in den Vergleichsklassen 21. - 50. Jahr unter den Werten des Februars; jedoch ist die Differenz nicht so ausgeprägt wie bei den entsprechenden Altersklassen zwischen Januar und Juli.

4. In Bad Kreuznach sind auch im Juli in allen Altersklassen die GPT-Mittelwerte höher als in den Vergleichsorten.

Für die Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist es nicht nur wichtig zu erkennen, wo (Ort, Geschlecht, Altersklasse) eine Schwankung der GPT-Aktivität während des Jahres auftritt, sondern ebenfalls, wie hoch die GPT-Werte dabei ansteigen.

Die Höhe der GPT-Aktivität ist aus dem Mittelwert mit der Standardabweichung für die einzelnen Kollektive den Tabellen 13 - 21, 23 - 24 zu entnehmen. Es fällt auf, daß die Gesamtwerte der Kollektive den Bereich 12,0 - 20,0 mU/ml nicht überschreiten, was natürlich nicht ausschließt, daß die GPT-Werte von Einzelpersonen weit über 20,0 mU/ml liegen können.

Wegen der praktischen Bedeutung der schwer zu interpretierenden GPT-Aktivität zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml sollen zusammenfassend die Kollektive tabellarisch dargestellt werden, die GPT-Werte dieses Bereiches aufweisen (Tab. 25).

Tabelle 25: Blutspenderkollektive mit einer GPT-Aktivität
(Mittelwert mit Standardabweichung)
von 12,0 u. mU/ml
(Auszug aus den Tabellen 14 - 24 Anhang)

Tabelle	Ort	Geschlecht	Alter	n	Monat	GPT (mU/ml)	
						$\bar{x}$	$\pm s$
14 a	Bad Kreuznach	-	-	57	Januar	8,9	5,7
	Worms	-	-	83	Januar	7,5	4,9
14 b	Bad Kreuznach	-	-	21	Januar	8,6	5,0
16 a	Bad Kreuznach	Männer	-	49	Januar	9,2	5,9
	Worms	Männer	-	58	Januar	8,6	5,5
16 b	Bad Kreuznach	Männer	-	16	Januar	9,1	5,1
17 a	Bad Kreuznach	Männer	-	13	Februar	8,1	4,2
23	Mainz	Männer	31-40	104	Januar	8,6	4,5
		Männer	51-60	20	Januar	7,9	4,2
	Bad Kreuznach	Männer	31-40	28	Januar	10,4	7,2
		Männer	41-50	9	Januar	10,8	5,2
		Männer	51-60	8	Januar	9,4	4,7
	Worms	Männer	31-40	38	Januar	8,6	5,9
		Männer	41-50	14	Januar	8,9	4,9
24	Bad Kreuznach	Männer	31-40	19	Februar	8,4	4,1
	Optische Werke	Männer	41-50	26	Februar	8,0	4,0
		Männer	51-60	9	Februar	8,6	3,4

DISKUSSION

Wie eingangs erwähnt, ist die Diskussion über die Höhe des Grenzwertes der GPT-Aktivität (= 12,0 bis 20,0 mU/ml) (FEISSLI u.a., 15; HAUSSMANN, 24; MAURER, 38; SCHMIDT, F.W., 54; WAHLS, 64; FIEDLER, 16), bei welcher eine Blutkonserve nicht mehr ausgegeben werden darf, keineswegs abgeschlossen. Es blieb daher notwendig, die GPT-Werte der Blutspender laufend zu dokumentieren und jährlich kritischen Betrachtungen zu unterziehen.

Bei einer Überprüfung der Häufigkeitsverteilung der Jahre 1967 - 1970 in der Transfusionszentrale der Universitätsklinik Mainz fiel auf, daß regelmäßig im Januar der Anteil der niedrigen Werte 0,0 - 12,0 mU/ml abnahm, während er in den Sommermonaten wieder zunahm. Damit war die Frage nach einer möglichen Jahresrhythmik der GPT-Aktivität, die evtl. bei der Beurteilung von Normalbereichen berücksichtigt werden müßte, gegeben.

Sollen die Ergebnisse der GPT-Bestimmungen diskutiert werden, so müssen vorher solche Faktoren überprüft werden, welche Veränderungen der Meßwerte hätten hervorrufen können.

Fehlermöglichkeiten bei der Probengewinnung durch zu lange Stauung oder durch Hämolyse (BUTNER, 7; RICHENICH, 44) könnten theoretisch in den einzelnen Spende-Orten in unterschiedlichem Umfang auftreten, wenn je weils andere Personen die Blutentnahme durchführten. Ortsgebundene personelle Unterschiede sind aber weitgehend auszuschließen, da nur ein Schwedischer sowohl in Mainz als auch in den Außentermin-Orten die Konservengewinnung vornahm. Eine seltene Beobachtung ist extrem selten beobachtet worden, da das Blut für die GPT-Bestimmung nur mit einem sterilen 20 ml Spritze und meistens auch ohne Stauung aus dem in der Vene blutgebliebenen Kanülenstumpf entnommen werden mußte. Bei zusätzlicher Stauung würde die Konservierung

nicht gewertet. (Tab. 7 - 10 = 999) Sollte dennoch eine nicht sichtbare Hämolyse aufgetreten sein, so dürfte sie nach den Untersuchungen von SCHMIDT, E. (49) und RICHTERICH (44) auf die Höhe der GPT-Aktivität kaum einen meßbaren Einfluß ausgeübt haben.

Vor der Abtrennung des Serums ist es möglich, daß Enzyme aus den Thrombocyten, wie die ALD, MDH und die LDH (SOLBACH, 58) in das Serum übergehen. Im Gegensatz zu den Laboratoriumstieren ist nach den Untersuchungen von FRIEDEL (19) und MATTENHEIMER (18, 19) beim Menschen ein GPT-Übertritt aus den Thrombocyten nur in ganz geringem Ausmaß nachgewiesen worden. Somit ist es unwahrscheinlich, daß bei den Außenterminen durch die Zeitspanne von 1 - 6 Stunden bis zur Serumgewinnung (einschließlich der Transportzeit von maximal 90 Minuten) eine erhöhte GPT-Aktivität hervorgerufen sein könnte. Eine Veränderung der Enzymaktivität durch Alterung kann ebenfalls ausgeschlossen werden, da alle Seren am selben Tag der Blutentnahme untersucht worden sind (Schichtdienst bis 22 Uhr). Erste Aktivitätsabnahmen der GPT zeigen sich jedoch erst nach zweitägiger Aufbewahrung (FEISSELI u.a., 15; SCHMIDT, 53).

Apparative und methodische Meßbedingungen (SZASZ, 60; KREUTZ, 29; RICHTERICH, 44) wurden während der vier Beobachtungsjahre nicht verändert, so daß durch diese Faktoren keine unterschiedlichen Meßergebnisse hervorgerufen worden sind. Ein Raumwechsel 1968 hatte zwar eine andere Umgebungstemperatur zufolge, die sich jedoch auf den Meßvorgang nicht auswirken konnte, da die Küvettenhalter temperierbar sind, und die Temperaturkonstanz laufend mit einem elektrischen Thermometer, dessen Platinspitze direkt in die Küvette eintaucht, kontrolliert wird.

Eine Zuverlässigkeit der Meßergebnisse darf angenommen werden - regelmäßig anhand der Qualitätskontrolle (BÜTTNER und STAMM, 7) überprüft - da die Präzision sowohl in der Serie ($VK = 1,6 - 3,4 \%$) als auch von Tag zu Tag ($VK = 2,3 - 4,8 \%$) durchaus den von SZASZ (60) als "gut" angegebenen Bereichen entspricht. Während der Jahre 1967 - 1969 erfolgte die Zusammenstellung der Meßergebnisse aus der für den Blutspendedienst praktischen Erwägung (HAUSSMANN, 24; MAURER, 38; WAHLS, 64) heraus nach den Klassen 0,0 - 12,0, 12,1 - 17,0, 17,1 - 20,0 und 20,1 u. > mU/ml. Da diese Klasseneinteilung statistisch nicht vertretbar ist, wurden die GPT-Werte des Jahres 1970 zwar als Vergleich zu den Vorjahren nach den angegebenen Klassengrenzen geordnet (Tab. 8), außerdem aber als Häufigkeitsverteilung mit einem Klassenabstand von 1 mU/ml dargestellt (Tab. 9, 10, Abb. 4).

Ein Vergleich mit dem unter gleichen methodischen Bedingungen von FEISSELI, FORSTER, LAUDAHN und E. und F. W. SCHMIDT (15) ermittelten Normalbereich der GPT-Aktivität zeigt eine gute Korrelation zu den GPT-Werten der Blutspender. In dem von ihnen angegebenen Normalbereich von 1,4 - 10,2 mU/ml liegen = 90 % der GPT-Werte aller Blutkonserven ($n = 25.834$) (Tab. 10) des Jahres 1970.

Aufgrund unserer Ergebnisse glauben wir, die von SCHMIDT (52, 54) vorgeschlagene Normalbereichsgrenze von 12 mU/ml für die GPT bestätigen zu können, da allein 94,3 % aller GPT-Bestimmungen 1970 (Tab. 8, 10, Abb. 2) einen Wert zwischen 0,0 und 12,0 mU/ml aufweisen. Damit sollen nun nicht Blutspender als Vertreter von Normalpersonen hingestellt werden, denn es ist weitgehend bekannt, daß der Wille zum Blutspenden keineswegs ein Zeugnis für Gesundheit darstellt (FEISSELI u.a., 15; LAUDAHN, 33).

Wenn trotzdem der Vergleich mit den aufgestellten Normalbereichen hier angeführt wird, so geschieht es, um

einen jahrelang umstrittenen Grenzbereich zu bestätigen, allerdings unter dem Vorbehalt, daß sich unter den Blutspendern sicher Personen mit asymptomatischen Erkrankungen befinden (RICHTERICH, 44; CREUTZFELD, 11; WAHLS, 64). Andererseits handelt es sich indes bei den Blutspendern von 1970 um einen Dauerspenderstamm, der seit 1965 einem laufenden Selektionsverfahren unterworfen ist.

Daraus erklärt sich auch die kontinuierliche Zunahme des Anteils der niedrigen GPT-Werte von Jahr zu Jahr (Abb. 2). Die besonders deutliche Differenz zwischen 1967 (Klasse 0,0 - 12,0 mU/ml = 01,6 %) (Tab. 5 Anhang) und 1968 (= 90,1 %) (Tab. 5 Anhang) findet ihre Erklärung darin, daß ab Anfang des Jahres 1968 Voruntersuchungen durchgeführt und daraufhin spendewillige mit erhöhten Enzymwerten nicht zum Spenden zugelassen wurden.

Im Jahre 1968, 64 340 Spendewillige abgewiesen werden. Außerdem wurden in der Zeit von 1968 - 1969 aus dem gleichen Grunde 161 langjährige Dauerspender ausgeschlossen. Dieses Aussortierungsverfahren war mit einem Verlust von ca. 6000 Blutkonserven verbunden (WAHLS, 65).

Ungeklärt blieb jedoch, warum dieser Klassenanteil 0,0 - 12,0 mU/ml regelmäßig im Januar deutlich geringer war (Abb. 3). Es ist nun möglich, daß die höheren Werte im Januar zunehmen. Theoretisch wäre es durchaus denkbar, daß im Januar ein anderes Spenderkollektiv, welches erhöhte GPT-Werte aufweist, zum Spenden herangezogen wird als in den Sommermonaten.

Unterschiede in der Höhe der GOT- und GPT-Aktivität bei verschiedenen Einkommensgruppen sind durchaus bekannt und werden von Richterich (44) zwischen civilen Blutspendern und Rekruten beobachtet. In der Transfusionszentrale Mainz wurde ebenfalls festgestellt, daß bei signifikant niedrigerer GPT-Aktivität bei Studenten (Abb. 5) als bei Fertigungsbürgern, die überwiegend aus Metallarbeitern bestanden, festzustellen. Somit wäre eine Erklärung für den hohen Anteil

der niedrigen GPT-Werte (Abb. 3) im November 1969 und Juni 1970 gegeben, da in diesen Monaten Sonderblutspendetermine für Studenten stattfanden.

Einflüsse durch jeweils andere Personenkollektive in den einzelnen Monaten mußten bei der Beurteilung der Meßwerte im Verlauf eines Jahres eliminiert werden. Daher wurden für die weitere Betrachtung nur die GPT-Werte solcher Blutspender herangezogen, die kontinuierlich während des ganzen Jahres Blut gespendet hatten.

Von den Gesamtblutspendern 1970 ($n = 9477$) erfüllten 1400 Personen diese Voraussetzung. Sie wurden nach dem Monat der ersten und letzten Blutspende des Jahres in zwei sog. "Januarkollektive" (Spende = Januar - Juli - November, Januar - Juli - Dezember) und zwei "Februar-kollektive" (Spende = Februar - Juli - November, Februar - Juli - Dezember) unterteilt. (Tab. 12)

Die Beobachtung der letzten Jahre, daß die GPT-Werte während der Sommermonate niedriger sind als in dem Wintermonat Januar, bestätigt sich bei allen vier Kollektiven (Abb. 6, Tab. 12). Die Differenz zwischen Januar und Juli ist jedoch doppelt so groß wie zwischen Februar und Juli und die Streuung des Mittelwertes im Januar am größten. Typisch ist außerdem nach dem Abfall der GPT-Aktivität im Juli regelmäßig ein Wiederanstieg im November bzw. Dezember, der aber unter dem Januar- bzw. Februarwert bleibt.

Eine weitere Untergliederung der vier Kollektive nach Spenderorten, Geschlecht und Alter der Blutspender erbrachte sowohl in bezug auf die Höhe der GPT-Werte als auch im Jahresverlauf interessante Unterschiede.

Wie schon von FEISSELI, LAUDAHN und SCHMIDT (11) beschrieben, fanden auch wir bei den Frauen niedrigere Durchschnittswerte der GPT-Aktivität als bei den Männern. Der Geschlechtsunterschied ließ sich jedoch nicht für alle

Spendetermin-Orte statistisch sichern (Tab. 16 a, b; Tab. 17 a, b).

Der Jahresverlauf der GPT-Aktivität in den einzelnen Spendetermin-Orten zeigt nur mit wenigen Ausnahmen (= 4 Orte, siehe Tab. 14 a, b; 15 a, b; Anhang; Abb. 7) die bei den "Januar- und Februargesamtkollektiven" beobachtete Schwankung (Abb. 6).

Bei einer weiteren Differenzierung nach Geschlechtern (Tab. 16 a, b; Tab. 17 a, b; Anhang) tritt in Abb. 8 und 9 deutlich hervor, daß das Kurvenbild der GPT-Aktivität in den Orten von den GPT-Orten der Männer geprägt worden war. Eine Erklärung dafür gibt die Geschlechtsverteilung der Blutspender 1970, bei denen die Männer mit 85 % stark überwiegen.

Bei den Frauen ist wohl eine Wirkung der GPT-Aktivität im Verlauf des Jahres zu beobachten (Abb. 8, 9), die jedoch nur in einzelnen Orten eine Parallele zu dem Kurvenbild der Gesamtkollektive (Abb. 6) erkennen läßt.

In den Altersklassen (Tab. 18 a, b; 19 a, b; Anhang; Abb. 10, 11) zeigen sich während des Jahres ebenfalls Schwankungen der GPT-Aktivität, die aber keinen einheitlichen Verlauf aufweisen.

Von den 20 Altersklassen der Männer und der Frauen (Abb. 10, 11) sind bei 6 Klassen der Männer und 10 Klassen der Frauen Abweichungen vom Kurvenverlauf der Gesamtkollektive Abb. 6 nachzuweisen.

Aus dem vorliegenden Material lassen sich somit durch die an Ort, Geschlecht und Alter differierenden Ergebnisse keine sicheren Anhaltspunkte dafür finden, daß die beim Gesamtkollektiv festgestellten Jahresschwankungen der GPT-Werte durch eine endogene Jahresrhythmik

der Enzyme bedingt sind. Viel naheliegender erscheint es, die Ursache der Jahreschwankungen in exogenen Einwirkungen zu suchen, die an die Jahreszeit gebunden auftreten und Veränderungen in der Leber hervorrufen.

Wie bereits oben erwähnt, soll in diesem Zusammenhang noch einmal an eine äußere Maßnahme, nämlich die Selektierung der Blutspender 1968/69 erinnert werden. Daraus hatte sich die Differenz in der Menge der niedrigen GPT-Werte (0,0 - 12,0 mU/ml) zwischen Januar und Juli von 11,4 % 1968 auf 5,8 % 1969 verkleinert. (Tab. 6, 7 Anhang, Abb. 3)

Es erhebt sich nun die Frage, bei welchen Leberveränderungen können diese Enzymaktivitäten im Serum nachgewiesen werden?

Eine GPT-Aktivität zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml wird beschrieben:

1. bei Mitreaktionen der Leber bei den verschiedensten Erkrankungen (WEBER, 66; SCHMIDT, 50, 52) wie z. B. Muskelerkrankungen, perniziöse Anämie, infektiöse Mononucleose, Morbus Boeck, Pankreaserkrankungen, älterer Herzinfarkt, Leberstauung, Infektionskrankheiten (Q-Fieber, Leptospirose, Masern, Parotitis epidemica, Ornithose, Morbus Bang, Typhus etc.) Grippe, Infekte der oberen Luftwege etc.
2. bei mäßig aktiven chronischen Leberentzündungen (SCHMIDT, 54; WEBER, 66)
3. bei Fettleber (WEBER, 66; SCHMIDT, 50; WAHLS, 64; ERB und SIEDE, 14).

Ad 1. Da die aufgeführten Erkrankungen zum überwiegenden Teil mit deutlichen klinischen Erscheinungen und einer Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens einhergehen, ist es unwahrscheinlich, daß sie ursächlich die GPT-Erhöhung der Blutspender bedingen. Denn solche Veränderungen müßten

einerseits bei den Untersuchungen vor der Spende auffallen und andererseits wissen die Dauerspender, daß sie nicht zum Blutspenden kommen dürfen, wenn sie sich krank fühlen. Außerdem liegen keine Anhaltspunkte dafür vor, warum gerade regelmäßig im Januar bei einer so großen Anzahl (Tab. 5 - 8) von Blutspendern diese Erkrankungen auftreten sollten. Eine Ausnahme machen natürlich katarrhalische Infekte oder Grippe-Epidemien, die meistens an die Wintermonate gebunden sind. Jedoch erstreckt sich die Hauptzeit der leichten Infekte von Dezember bis März. Die schwere Grippe-Epidemie 1969/70 allerdings war zeitlich relativ begrenzt von Ende Dezember bis Anfang Februar (HILDEBRANDT, 25). Sie erfaßte aber sowohl Männer als auch Frauen, während wir bei unseren Befunden erhöhte GPT-Werte im Januar nur bei den Männern nachweisen konnten.

Ad 2. Die Möglichkeit, daß sich unter den Blutspendern einige Probanden mit einer mäßig aktiven chronischen Hepatitis oder Cirrhose befinden, ist nicht von der Hand zu weisen. Stehen wir doch hier vor dem Problem, daß sie jahrelang klinisch stumm verlaufen können und damit unentdeckt bleiben. Bekannt ist der von CREUTZFELD (11) veröffentlichte Fall eines Blutspenders, bei dem erst nach 10 Jahren Spendezeit eine Cirrhose diagnostiziert wurde. Da es sich um eine posthepatitische Form handelte, waren durch ihn in der Zwischenzeit 8 Patienten mit dem Hepatitisvirus infiziert worden.

Unter unsern Blutspendern entdeckten wir 1967/68 auch nur "zufällig" 6 Blutspender mit einer chronischen Hepatitis (WAHLB, 64). Durch die Verlaufsbeobachtung waren bei ihnen neben GPT-Werten zwischen 12,0 und 10,0 mU/ml in großen Abständen GPT-Werte über 20,0 mU/ml festgestellt worden, die als Zeichen eines rezidivierenden akuten Schubs später durch die klinische Diagnostik verifiziert wurden.

Nach dem jahrelangen Screening-Verfahren unter den Dauerspendern erscheint es jedoch unmöglich, daß alle Spender, die im Januar GPT-Werte über 12,0 mU/ml aufweisen, an einer chronischen Leberentzündung erkrankt sein sollen.

Ad 3. Wenn man berücksichtigt, daß die Blutspender in dem Weinanbaugebiet Rheinhessen wohnen, bietet sich als Erklärung für die leicht erhöhte GPT-Aktivität vielmehr die Fettleber an. Als die heutzutage häufigste Leberschädigung (SCHMIDT, 52, 55; FILIPPINI, 17; MÜTING, 40; KALK, 27) wird sie natürlich vermehrt dort in Erscheinung treten, wo die pathophysiologischen Voraussetzungen für ihre Entstehung besonders günstig sind.

So wurde allein bei 62 Probanden von 72 Blutspendern der Transfusionszentrale Mainz, die 1966/67 wegen erhöhter GPT-Werte in die Medizinische Klinik überwiesen wurden, eine Fettleber diagnostiziert. Es handelte sich vorwiegend um Personen mit Fettleber im Stadium I, die in 60 % der Fälle eine GPT-Aktivität zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml aufwiesen. (WAHLS, 64)

Der Alkohol steht heute in der Ätiologie der Fettleber - von einzelnen regionalen Unterschieden abgesehen - an erster Stelle. (THALER, 61; GROS, 29; KALK, 27; BÜSCH, 47; BÖHLE, 6) Der chronische Alkoholismus wird je nach Bezugsgebiet mit einer Häufigkeit von 10,6 bis 77 % als die Ursache der Fettleber angegeben (SCHMIDT, 52, 56; THALER, 61). Dabei ist nicht die Art des alkoholischen Getränkes sondern die Menge des aufgenommenen Alkohols und die Dauer des Abusus von Bedeutung. (LENK, 18; Thaler, 61; LELBACH, 34) Als untere Grenze für die toxische Wirkung des Alkohols wird 80 g/die und als sicher leberschädigend 160 g/die (THALER, 61; LENK, 18; MARTINI, 35) angegeben. Nach MÜTING (40) wäre die kritische Dosis (zwischen 80 und 160 g/die) durch einen Konsum von 1 - 2 l Wein/die oder 2,5 bis 5 l Bier/die erreicht.

1 - 2 Liter Wein pro Tag aber werden in manchen Gegenden unserer Blutspendetermine als ganz normaler "Haustunk" angesehen! Es sind dies vorwiegend die Weinanbaugebiete um Bad Kreuznach und z. B. auch um Worms und Mainz (Abb. 1 Karte). In Bad Kreuznach kommt außerdem hinzu, daß 11 % der Blutspender hauptberuflich in der Weinherstellung bzw. -verarbeitung beschäftigt sind. Diese Erhebungen über die soziologische Struktur der Blutspendetermine (Tab. 11) wurden aufgrund von Berufangaben bei der Erstuntersuchung gemacht. Wie spätere Befragungen zeigten, liegt der wahre Anteil bedeutend höher. Etwa zwei Drittel der Blutspender vom Termin Bad Kreuznach und ebenfalls aus den Optischen Werken und den Seitz-Werken, die beide in Bad Kreuznach liegen, arbeiten nebenberuflich im Weinbau.

Viele kleine Weinbauern aus diesem Gebiet sind erst während der letzten Jahre in die Industrie gegangen und bestellen zusammen mit Familienangehörigen nach Feierabend ihren Weinberg.

Genaue Angaben über den täglichen Weinkonsum sind nicht zu erheben; aber nichts ist verständlicher, als daß dort, wo der Wein angebaut und verarbeitet auch am meisten getrunken wird (VIGY, 63).

In einer statistischen Studie von MICHEL (39) über den deutschen Weinmarkt im Jahre 1970 wird u. a. hervorgehoben "--- ferner ergeben sich gewisse Lücken in der Erfassung des Weinverbrauchs aus dem erheblichen Eigenverzehr der Weinanbaubetriebe." Er führt weiter aus: "--- in dem westdeutschen Erzeugergebiet Hessen/Rheinland-Pfalz und Saarland stehen erwartungsgemäß auch im Verbrauch unverändert die einheimischen Weine im Vordergrund. In der Spitze liegt hier die Rheinpfalz mit 34 %, gefolgt von Mosel und Rheinhessen." (Bad Kreuznach liegt an der Grenze zur Rheinpfalz)

Auffallend ist, daß gerade in Bad Kreuznach, in den Optischen Werken und den Seitz-Werken (Abb. 7) die höch-

sten GPT-Mittelwerte gegenüber den anderen Orten sowohl im Januar als auch im Februar gefunden werden. In Bad Kreuznach bleibt auch im Juli die GPT-Aktivität höher als in allen Vergleichsorten und weist im Januar die größte Streuung der Durchschnittswerte auf (Tab. 14 a, b; 15 a, b Anhang).

Als weitere ätiologische Faktoren, die zu einer Leberverfettung führen, werden der Diabetes mellitus und eine Überernährung mit dem daraus resultierenden Übergewicht beschrieben (BAIER, 1; FUCHS, 20; GROS, 21; RÖSCH, 47; ROBBERS, 46; SCHMITT, 56; THALER, 61). Nicht umsonst bezeichnet KALK (27) die Fettleber als eine "Wirtschaftswunderleber". Wie hoch der Anteil der Adipösen bei den Fettlebern sein kann, zeigen die Untersuchungen von BAIER und KNICK (1). Sie fanden unter 250 Steatosen allein 67,2 % Übergewichtige.

Dem Diabetes mellitus dürfte unter den Blutspendern kaum eine ätiologische Bedeutung zukommen, da Diabetiker kein Blut spenden dürfen.

Anders verhält es sich mit dem Übergewicht. Regional unterschiedlich weisen anhand einer Sticaprobe* 22,2 - 35,6 % der männlichen und 26,9 - 50,5 % der weiblichen Blutspender ein Übergewicht von mehr als 20 % auf (Tab. 26 Anhang).

Der höhere Prozentsatz der Übergewichtigen in den Außen-termin-Orten gegenüber Mainz ist z. T. durch die unter-

* Aus der Korrelation von Größe und Gewicht, die bei jeder Erst- und Nachuntersuchung gemacht werden, ist im Rahmen einer anderen Studie von den Blutspendern der Jahre 1969 und 1970 für die drei größten Kreisgebiete-Orte Mainz, Bad Kreuznach und Worms das Übergewicht berechnet worden. Dazu dienten die Tabellen der Statistical Bulletin der Metropolitan Life Insurance Company. Die Einteilung der Probanden in Tabelle 26 erfolgte nach drei Klassen: Idealgewicht, Übergewicht 1 - 20 %, Übergewicht 21 % und mehr.

schiedliche Altersverteilung der Blutspendetermine zu erklären (Tab. 20, 21 Anhang). In Mainz überwiegen anteilmäßig die jüngeren Jahrgänge. Außerdem spielt sicher auch die soziologische Struktur der Spendetermine eine Rolle. Nach unseren Beobachtungen finden wir z. B. unter den Studenten bedeutend weniger Adipöse als unter handwerklich Tätigen gleichen Alters.

Ähnlich verhält es sich mit den regionalen Unterschieden im Anteil der übergewichtigen Frauen: in Worms und Bad Kreuznach kommen zum größten Teil Hausfrauen, Arbeiterinnen und Bäuerinnen, dagegen in Mainz vorwiegend Angestellte und Studentinnen zum Blutspenden. Der Aussagegrad über die GPT-Aktivität der Frauen ist wegen der geringen Fallzahl eingeschränkt. Dennoch soll im Zusammenhang mit dem Übergewicht als mögliche Ursache der Fettleber darauf hingewiesen werden, daß gerade in Bad Kreuznach mit dem höchsten Anteil der Adipösen (Tab. 26 Anhang) der GPT-Mittelwert der Frauen in der Untersuchungsserie Januar - Juli (Tab. 16 a, b Anhang; Abb. 8) und im Februar und Juli (Tab. 17 a, b Anhang; Abb. 9) über denen der Vergleichsorte liegt.

Bei den Gesamtkollektiven der Frauen treten in der Berechnung der Standardabweichung (Tab. 16 a, b; 17 a, b; 18 a, b Anhang) zwar keine Abweichungen über 12,0 mU/ml in Erscheinung, aber damit ist nicht ausgeschlossen, daß einzelne Frauen aus Bad Kreuznach GPT-Werte im Bereich zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml als Zeichen einer Fettleber aufweisen.

Außerdem könnte auch eine Leberverfettung vorliegen, ohne daß GPT-Werte über 12,0 mU/ml nachgewiesen werden müssen. So gibt WEBER (67) für die alimentär bedingte Leberzellverfettung GPT-Werte von durchschnittlich 10,0 mU/ml an; dagegen für die aethylich bedingte GPT-Werte bis 24,0 mU/ml. RÖSCH (47) und ROBBERS (46) fanden als Ursache der Fettleber bei den Frauen fast nur Diabetes und Übergewicht, dagegen bei den Männern vorwiegend Alkoholkonsum.

Nach ihren Untersuchungen tritt die Leberverfettung häufiger bei den Männern (ROBBERS = 87,2 %) als bei den Frauen (18,2 %) auf. Auch KUHN (30) fand in dem Biopsiematerial 1967 - 1969 eine Fettleber in 72,7 % bei den Männern und nur in 27,3 % bei Frauen.

Diese Angaben über die Geschlechtsverteilung der Fettleber werden ebenfalls für das Gros der Blutspender in unserem Material zutreffen, denn wir konnten nur bei den Männern eine GPT-Aktivität zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml (in den Standardabweichungen der Tab. 16 a, b; 17 a, b; 23, 24 Anhang) beobachten. Gleichzeitig ist damit wiederum ein Hinweis auf die Ätiologie der Fettleber bei unseren Probanden gegeben, da auch ROBBERS (46) vorwiegend nur bei der alkoholischen Fettleber (47 %) eine GPT-Erhöhung nachweisen konnte, selten bei der diabetischen Leberverfettung (15 %).

Auch BÖHLE (6) fand bei der alkoholischen Steatose häufiger eine mäßige Erhöhung der Transaminasen als bei der nicht alkoholischen. Er weist außerdem darauf hin, daß in der Ätiopathogenese der Fettleber der Alkohol häufig mit anderen steatogenen Faktoren wie Diabetes, Adipositas, chronische Infekte, Pankreaserkrankungen etc. kombiniert ist.

Die Abhängigkeit zwischen Alter und Fettleber korreliert in unseren Ergebnissen gut mit den Untersuchungen anderer Autoren. RÖSCH (47) stellte die alkoholische Fettleber gehäuft bei Männern unter 45 Jahren fest. In dem von KUHN (30) untersuchten Biopsiematerial findet sich der Gipfel zwischen 30 und 60 Jahren.

Wir beobachteten erhöhte GPT-Werte (Tab. 25; 23, 24 Anhang) bei den Männern im Alter zwischen 31 und 50 Jahren (in Worms) bzw. 60 Jahren (in Mainz und Bad Kreuznach), die höchsten GPT-Werte jedoch zwischen 31 - 40 Jahren.

MARTINI (35) berichtet, die meisten Trinker zwischen 30 und 40 Jahren gefunden zu haben.

Nach dem vorliegenden Untersuchungsmaterial können einerseits die GPT-Werte der Blutspender zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml als Zeichen einer Leberverfettung angesehen werden, andererseits ist damit jedoch noch nicht geklärt, warum die erhöhte GPT-Aktivität gerade im Januar in Erscheinung tritt.

Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Jahreszeit und Lebererkrankungen sind außer für die Infektionskrankheiten (z. B. Hepatitis epidemica) der Literatur nicht zu entnehmen.

Lediglich KAUFMANN (28) berichtet nach jahrelangen Beobachtungen in der ambulanten Praxis über das gehäufte Auftreten von sog. "Leberreizung" bei Männern etwa ab Ende September. Als Ursache dafür sieht er Umwelt-Noxen an, die mit Beginn der dunklen, kühlen Jahreszeit in einer "unharmonischen Freizeitgestaltung" mit erhöhtem Alkoholkonsum zu suchen sind.

Durch ähnliche Faktoren sind wahrscheinlich auch die erhöhten GPT-Werte der Blutspender im Januar bedingt. Nach den vorliegenden Ergebnissen dürfen wir davon ausgehen, daß bei vielen Blutspendern besonders von den Spendeterminen in das Kreuznach aufgrund von jahrelangem Alkoholkonsum z. B. kombiniert mit Übergewicht (BÖHLE, 6) eine Leberverfettung vorliegt. Es zeigt sich darin, daß die GPT-Aktivität hier während des ganzen Jahres über den Vergleichsorten liegt (Tab. 14 a, b bis 19 a, b, Anhang, 25; Abb. 7, 8, 9) und auch im Juli z. B. die Standardabweichung der GPT-Werte von den Männern zwischen 31 - 40 Jahren bis 11,5 mU/ml, also bis an die kritische Grenze erhöht ist (Tab. 24). Unter den Blutspendern der anderen Spendetermin-Orte werden sich ebenfalls aufgrund der gleichen Atiologie etliche Probanden mit einer Fettleber

befinden. Prozentual sind es jedoch nicht so viele, als daß die GPT-Aktivität des Gesamtkollektivs der Orte (Abb. 7, 8, 9) im Verlauf des Jahres (Juli, Nov. bzw. Dez.) von ihnen geprägt würde.

Am Ende des Jahres kommt es durch die Feiertage Weihnachten, Silvester und die Fastnachtssitzungen (schon ab Anfang Januar) zu einer Kohlehydrat- und Fettnast mit verminderter Bewegung und zu Alkoholexzessen. Nach der vermehrten Alkoholaufnahme zeigt sich dann nicht nur die steatogene sondern auch die toxische Wirkung des Alkohols auf das Leberparenchym in einem vermehrten Enzymaustritt (BÖHLE, 6).

Die Auswirkung einer Alkoholbelastung bei Lebereranden und bei Fettleber mit einer alkoholischen Fettleber wurde von MÜTING (40) untersucht und bietet aufschlußreiche Erklärungsmöglichkeiten unserer Befunde.

MÜTING fand nach einer akuten Belastung mit 0,7 l Wein bei Gesunden einen kurzzeitigen Anstieg der Enzyme (GPT, GOT, GLDH, SDH*, LDH), der allerdings noch im oberen Normbereich blieb. Bei der Fettleber aber fanden sich unter gleichen Bedingungen Enzymwerte weit über dem Normbereich.

In ähnlichen Versuchsreihen wurde auch eine Erhöhung der Transaminasen festgestellt.

MÜTING (41) schlägt sogar eine Alkoholvergabe bei zu einem Blutalkoholspiegel von 0,8 Promille als Provokationstest vor, um klinisch und serologisch stumme Hepatopathien aufgrund der erhöhten Enzymaktivität zu erkennen.

Der in allen Spendetermin-Orten im Januar (Tab. 14 a, b) beobachtete Anstieg der GPT-Aktivität dürfte für das Organe wo der GPT-Mittelwert unter 12,0 mU/ml bleibt, als Ausdruck der Alkoholexzesse und der damit verbundenen steatogenen Leber der Blutspender angesehen werden.

* SDH = Sorbitdehydrogenase

In den Orten Bad Kreuznach, Mainz und Worms aber überwiegen prozentual Blutspender mit einer alkoholischen Fettleber, bei denen es zu einem vermehrten Enzymaustritt mit GPT-Werten zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml gekommen ist (Tab. 23, 24 Anhang, 25).

Die Enzymveränderungen bei den Gesunden sind nur flüchtig und daher auch nur unmittelbar nach der Belastung, also im Januar zu beobachten. Bei der Fettleber sind sie zwar reversibel, bleiben aber längere Zeit erhöht; besonders natürlich, wenn der Alkoholgenuß während der Fastenzeit nicht verringert wird, was wahrscheinlich für Bad Kreuznach zutrifft, denn hier kann auch noch im Februar bei den Männern zwischen 31 und 40 Jahren (Tab. 24) eine Standardabweichung der GPT-Werte bis in den Bereich 12,0 - 20,0 mU/ml nachgewiesen werden.

Welche Schlußfolgerungen ergeben sich nun aus den Untersuchungsergebnissen für die praktischen Belange der Bluttransfusionsdienste?

1. Eine GPT-Aktivität von 12,0 mU/ml muß weiterhin als Grenzwert für die Ausgabe einer Blutkonserve berücksichtigt werden.
2. Die im Januar vermehrt auftretenden GPT-Werte zwischen 12,0 und 20,0 mU/ml können nicht als eine physiologische Erweiterung der Normalbereichsgrenzen - bedingt durch eine jahreszeitliche Rhythmik der Enzyme - angesehen werden. Sie müssen als Ausdruck einer durch exogene Faktoren, wie vermehrter Alkoholgenuß und Überernährung, hervorgerufenen Schädigung des Leberparenchyms bei z. T. schon bestehender Leberverfettung gedeutet werden.
3. Bei einer GPT-Aktivität über 12,0 mU/ml müssen gleichzeitig Zusatzuntersuchungen, aus denen Hinweise auf eine bestehende Fettleber zu gewinnen sind, durchge-

führt werden, z. B. die Bestimmung der GOT, GLDH (WEBER, 67; MÜTING, 40; WAHLS, 64), β -Lipoproteide oder Gesamtfettsäuren, Cholesterin (BÖHLE, 6) und Elektrophorese.

4. Wichtig ist bei Kontroll- und Nachuntersuchungen der Blutspender die Anamnese zu vervollständigen mit Angaben über Abgewohnheiten, Alkoholkonsum, Beruf, nebenberuflicher Tätigkeit, Größe und Gewicht. Es darf dabei nicht unversucht bleiben, in volkstümlicher und für den Laien verständlicher Weise auf die möglichen Folgen des reichlichen Alkoholkonsums aufmerksam zu machen.

Am Tage der Blutspende muß besonders im Januar bzw. Februar nach dem Alkoholgenuß am Vortage, nach Gewichtszunahme während der Feiertage und nach grippalen Infekten gefragt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Bei 84 588 GPT-Bestimmungen von Blutspendern vergrößerte sich von 1967 - 1970 der prozentuale Anteil der Klasse 0,0 - 12,0 mU/ml von 81,6 auf 94,3 %. Dieser Klassenanteil unterlag monatlichen Schwankungen und war regelmäßig im Januar am niedrigsten.
2. Eine Vergleichbarkeit der Meßergebnisse wurde nach Darlegung technischer und methodischer Fehlermöglichkeiten herausgestellt.
3. Der diskutierte Normalbereich der GPT-Aktivität (FEISLI u.a., 15) (1,4 - 10,2 mU/ml) und die Normalbereichsgrenze von 12,0 mU/ml wurden bestätigt, da 90 % aller Blutspenden 1970 ($n = 25\ 834$) eine GPT-Aktivität zwischen 2,0 und 12,0 mU/ml und 94,3 % zwischen 0,0 - 12,0 mU/ml aufwiesen.
4. Eine Auswertung der GPT-Aktivität von 1 400 Dauerblutspendern im Jahresverlauf 1970 brachte folgende Ergebnisse:
 - a) Bei Frauen liegt die GPT-Aktivität niedriger als bei Männern. Bei den Gesamtkollektiven der Männer wurden regelmäßig im Januar die höchsten - im Juli die niedrigsten - im November/Dezember ansteigende GPT-Werte nachgewiesen. Auch bei den Frauen wurden Jahresschwankungen der GPT-Aktivität beobachtet, die jedoch einen unterschiedlichen Verlauf zeigten.
 - b) In den Altersklassen der Männer 31 - 40 Jahre (Mainz) und 31 - 50 Jahre (Bad Kreuznach und Worms) wurden im Januar die höchsten GPT-Werte registriert. In jeder Altersklasse der Männer und der Frauen wurden Jahresschwankungen der GPT-Aktivität nachgewiesen, die aber keinen einheitlichen Verlauf erkennen ließen.
 - c) In Bad Kreuznach lagen sowohl im Januar (bzw. Februar) als auch im Juli die GPT-Werte bei Männern und Frauen höher als in den Vergleichsorten.

In 15 von 19 Spendeorten wurden im Juli die niedrigsten und im Januar die höchsten GPT-Werte gemessen. Jahresschwankungen waren am stärksten ausgeprägt im Weinanbaugebiet Bad Kreuznach und Worms.

5. Eine endogen bedingte Jahresrhythmik der GPT-Aktivität ließ sich aufgrund der nach Geschlecht und Alter differierenden Jahresschwankungen nicht ableiten.
6. Aus dem vermuteten Alkoholkonsum der im Weinanbaugebiet Rheinhessen wohnenden Blutspender, dem Übergewicht, der Geschlechts-, Altersverteilung und der soziologischen Struktur wird abgeleitet, daß bei vielen eine Leberverfettung vorliegen muß.
Der Anstieg der GPT-Aktivität im Januar wird als Auswirkung der Überernährung und des reichlichen Alkoholkonsums am Jahresende auf die z. T. schon bestehende Leberverfettung (GPT-Werte über 12,0 mU/ml) oder auf die nicht verfettete Leber (GPT-Anstieg, aber noch unter 12,0 mU/ml) gedeutet.
7. Für die praktischen Belange des Blutspendedienstes werden Zusatzuntersuchungen, die Hinweise auf eine Fettleber geben, vorgeschlagen und besonderer Wert auf die Vervollständigung der Anamnese hinsichtlich Gewicht, Größe, Alkoholgenuß, Ernährungsgewohnheiten gelegt.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Baier, H., u.a.: Fettsucht und Latenter Diabetes.
Med. Welt II, (1964), S. 1813-1822,
1861 - 1864
2. Bang, H.U., u.a.: Serum glutamic oxaloacetic trans-
aminase activity in acute and chronic
alcoholism.
J.Amer.Med. Ass. 168 (1958), S. 156-160
3. Barrow, J.G., u.a.: Studies in atherosclerosis. III.
An epidemiologic study of atheroscle-
rosis in trappist and benedictine
monks: A preliminary report.
Ann.Int.Med. 26 (1960), S. 368-377
4. Bergmeyer, H.-U.: Grundlagen der enzymatischen Analyse.
In: Bergmeyer, H.U. (Hrsg.): Methoden
der enzymatischen Analyse, I. Bd.
Weinheim Bergstr. 1970. II. Aufl.
S. 100 - 124
5. Bessey, O.A., O.H. Lowry and M.J. Brock: A method for
the rapid determination of alkaline
phosphatase with five cubic millime-
ters of serum.
J.Biol.Chem. 164 (1946), S. 321-329
6. Böhle, E., W. Erb und W. Siede: Alkohol und Fettleber.
Internist 9 (1968), S. 247-255
7. Büttner, H. und D. Stamm: Qualitätskontrolle klinisch-
chemischer Untersuchungen.
Z.klin.Chem. 4 (1966), S. 303-306
8. Büttner, H.: Statistische Qualitätskontrolle in der
klinischen Chemie.
Z.klin.Chem. 5 (1967), S. 41-48
9. Büttner, H.: Was darf der Internist von Laborato-
riumuntersuchungen erwarten und was
nicht? Aus der Sicht des klinischen
Chemikers.
Internist 8 (1967), S. 419-420
10. Colombo, J.P. und R. Richterich und E. Rossi: Serum-
Kreatin-Phosphokinase: Bestimmung und
diagnostische Bedeutung.
Klin.Wschr. 40 (1962), S. 37-44
11. Creutzfeld, W.H., u.a.: Hepatitisübertragungen über
eine Zeitspanne von 10 Jahren durch
einen Blutspender mit posthepatiti-
scher Lebercirrhose.
Dtsch.med.Wschr. 87 (1962), S. 1801-1804

12. Denk, H., u.a.: Klinisch-bioptische Untersuchungen
über den Verlauf der Fettleberhepatitis.
Wien.klin.Wschr. 82 (1970), S. 98-101
13. Dubach, U.C. und J. Türlin: Aktivität der alkalischen
Phosphatase im Urin.
Klin.Wschr. 44, I (1966), S. 180-186
14. Erb, W. und W. Wiede: Die Serum-Transaminasen-Aktivität
in Beziehung zum bioptischen und bio-
chemischen Befund bei Leberkrankheiten.
Z.Gastroent. 2 (1964), S. 187-200
15. Feissli, S., u.a.: Normal-Werte und Alterung von
Hauptketten-Enzymen im Serum.
Klin.Wschr. 44 (1966), S. 390-396
16. Fiedler, H.: Probleme der posttransfusionellen Hepa-
titis.
Münch.med.Wschr. 114 (1972), S. 549-552
17. Filippini, L.: Leberschäden durch Alkohol.
München 1971
18. Friedel, R. and H. Mattenheimer: Release of metabolic
enzymes from platelets during blood
clotting of man, dog, rabbit and rat.
Clin.chim.Acta 30 (1970), S. 37-46
19. Friedel, R. and H. Mattenheimer: Freisetzung von Stoff-
wechselenzymen aus den Thrombocyten
der Maus und des Meerschweinchens wäh-
rend der Blutgerinnung.
Z.klin.Chem. 9 (1971), S. 103-106
20. Fuchs, T., H. Immich und R. Nedden: Quantitative Be-
ziehungen zwischen serochemischen Be-
funden, Verfettungsgrad der Leber,
Alkoholkonsum und Körpergewicht in
einem diabetischen und nichtdiabeti-
schen Kollektiv mit Leberverfettung.
Med. Welt 22 (1971), S. 392-399
21. Gros, H. und E. Mühler: Ätiologie und klinische Befunde
der Fettleber.
Med. Klin. 60 (1965), S. 125-129
22. Gross, R.: Was darf der Internist vom Laboratorium
erwarten und was nicht? Aus der Sicht
des Klinikers.
Internist 8 (1967), S. 417-419
23. Hausamen, T.-U., u.a.: Optimal conditions for the de-
termination of serum alkaline phosphatas
by a new kinetic method.
Clin.chim.Acta 15 (1967), S. 241-245

24. Haussmann, H.G.: Anlage II zur Niederschrift über die Sitzung des Arbeitsausschusses der Deutschen Gesellschaft für Bluttransfusion am 26. 10. 1965, S. 17
25. Hildebrandt, G.S.: Erhebungen über die Grippe-Epidemie 1969/70.
Prakt. Arzt 10 (1970), S. 889-892
26. Hsieh, K.M. and H.T. Blumenthal: Serum lactic dehydrogenase levels in various disease states. Proc.Soc.Exper. Biol.Med., N.Y. 91 (1956), S. 626
27. Kalk, H.: Über die Leber.
Ärztl.Prax. 19 (1967), S. 309-333
28. Kaufmann, W.: Leber-"Reizung".
Med.Welt 44 (1966), S. 2377-2382
29. Kreutz, F.H.: Enzymaktivitätsbestimmungen.
Internist 8 (1967), S. 425-431
30. Kuhn, G. und F. Niedobitek: Die Häufigkeit der Fettleber im Biopsiematerial.
Z.Gastroent. 10 (1972), S. 181-188
31. Lang, S.: Die Änderung des Serumtransaminasegehalts während des Alterns.
Gesd.wes. 21 (1966), S. 257
32. Laudahn, G., H. Heyck und F. Feustel: Enzyme im Serum bei Muskelkrankheiten.
In: Schmidt, F.W. (Hrsg.): Praktische Enzymologie. I. Aufl. Bern 1968
S. 249-311
33. Laudahn, G., u.a.: Normalwerte der Serum-Transaminasen bei Verwendung substratoptimierter Testansätze zur Aktivitätsmessung.
Klin.Wschr. 48 (1970), S. 838-847
34. Leibach, W.K.: Zur leberschädigenden Wirkung verschiedener Alkoholika.
Dtsch.med.Wschr. 92 (1967), S. 233-238
35. Martini, E.A. und W. Dölle: Krankheitsbilder bei Leberschäden durch Alkohol.
Dtsch.med.Wschr. 90 (1965), S. 793-799
36. Massarrat, S.: Tagesschwankungen der Enzymaktivitäten der Glutamat-oxalacetat-, Glutamat-pyruvat-Transaminasen und Lactat-dehydrogenase im Serum bei Leberkranken und Gesunden.
Klin.Wschr. 42 (1964), S. 91-94

37. Mattenheimer, H.: Enzymologie für den praktischen Arzt.
Bern und Stuttgart 1966
38. Maurer, G.: Zur Begrenzung der Transfusions-Indikation. Bericht über die 82. Tagung der Dtsch. Ges. f. Chirurgie vom 21.- 24. April 1965 in München.
Ärztl. Prax. 17 (1965), S. 1021
39. Michel, F.W.: Der deutsche Weinmarkt im Jahre 1970. Marktdaten aus Statistik und Forschung.
Mainz 1971
40. Müting, D.: Alkohol und Leber.
Ärztl. Prax. 23 (1971), S. 3699-3702
41. Portheine, F.: "Das Verhalten der Serumtransaminasen nach akuter Alkoholbelastung als Provokationstest zur Erkennung stummer Hepatopathien."
Wien.med.Wschr. 115 (1965), S. 238
42. Report of the Commission on Enzymes of the International Union of Biochemistry (IUB) 1961
Symposium Series 20, London 1961
43. Richterich, R., u.a.: Serumenzyme bei Blutspendern.
Schweiz.med.Wschr. 91 (1961), S.601-605
44. Richterich, R.: Klinische Chemie. Theorie und Praxis.
Frankfurt am Main 1965
45. Rieder, H.P.: Zur Bestimmung des Cholinesterasegehalts menschlicher Seren mittels Indikatorpapier (Acholest).
Methodische Fragen, Alters- und Geschlechtseinflüsse bei Normalpersonen.
Schweiz.med.Wschr. 95 (1965), S. 969-974
46. Robbers, H., P. Strohfeldt und Ch. Krüger: Differentialdiagnose der diabetischen und alkoholischen Fettleber.
Dtsch.med.Wschr. 93 (1968), S. 112-113
47. Rösch, D. und J. Weise: Vergleichende Untersuchungen bei Fettlebern verschiedener Ätiologie und Stadien hinsichtlich der Klinik und Funktionsdiagnostik.
Acta hepato-splenol. 18 (1971), S. 104-119
48. Schapira, G. und J.J. Dreyfus: Biochemistry of progressive muscular dystrophy. In: Bourne, G.H. und N. Golarz (Hrsg.) Muscular dystrophys in man and animals.
Basel/ New York 1963, 1, 40-41
S. 47-87

49. Schmidt, E.: Enzym-Austritt. In Schmidt, F.W. (Hrsg.)
Praktische Enzymologie.
Bern 1968, S. 93-148
50. Schmidt, E. und F.W. Schmidt: Enzymbestimmungen im Serum bei Lebererkrankungen. Funktionsmuster als Hilfsmittel der Diagnose.
Enzym.biol.clin. 3 (1963), S. 1-52
51. Schmidt, E. und F.W. Schmidt: Optimale Bedingungen zur Bestimmung der Transaminasen und der Kreatin-Phosphokinase im Serum und ihre Konsequenzen für die Diagnostik.
Fresenius' Z.analyt.Chem. 243 (1968), S. 398-414
52. Schmidt, E. und F.W. Schmidt: Enzymfibel.
Mannheim 1969
53. Schmidt, E. und F.W. Schmidt: Aspekte der Enzymdiagnostik.
Med.Welt 21 (1970), S. 805-816
54. Schmidt, F.W.: Enzymbestimmungen zur Diagnose und Verlaufsbeobachtung von Lebererkrankungen.
Verh.dtsch.Ges.inn.Med.70(1964, S.612- 622
55. Schmidt, F.W.: Funktionsdiagnostik von Lebererkrankungen.
Internist 8 (1967), S. 431-438
56. Schmitt, H.J.: Diagnostik der Fettleber.
Z.Gastroent. 2 (1967), S. 304-305
57. Schmitt, W.: Verhalten der Leberfunktionsproben und Fermente bei verschiedenen Stadien der Leberverfettung unter Tolbutamid-Langzeitbehandlung.
Med.Welt I, (1968), S. 1060-1065
58. Solbach, H.-G., A. Englhardt und R. Merten: Unterschiede der Enzymaktivitäten im Serum und Plasma und ihre Bedeutung für die klinische Enzymdiagnostik.
Klin.Wschr. 40 (1962), S. 1136-1139
59. Stave, U.: Transaminasen und glykolytische Fermente im Serum von Neugeborenen, Säuglingen und Kindern.
Z.Kinderhk. 81 (1958), S. 472-480
60. Szasz, G.: Die Qualitätskontrolle von Enzymaktivitätsbestimmungen im Serum.
Z.klin.Chem. 8 (1970), S. 212-217

61. Thaler, H.: Alkohol und Leberschaden.
Dtsch.med.Wschr. 94 (1969), S. 1213-1217
62. Vetter, K., H. Griesche und K. Moch: Serumfermente und ihr Verhalten unter physiologischen Bedingungen.
Z.ges.inn.Med. 16 (1961), S. 359-363
63. Vigy, M.: L' alcoolisme dans l'industrie.
Concours méd. 92 (1970) S. 5601-5610
64. Wahls, E. und A. Arndt-Hanser: Zur Selektion leberkranker Blutspender. Bestimmung der Glutamat-Dehydrogenase-Aktivität im Serum zur Beurteilung der Transaminasewerte im Bereich zwischen 12 - 20 mU/ml.
Ärztli.Lab. 14 (1968), S. 397-407
65. Wahls, E., u.a.: Untersuchungen über die Häufigkeit der Transfusionshepatitis unter besonderer Berücksichtigung postoperativer Enzymerhöhungen. Eine prospektive Studie.
Anaesthesist 21 (1972), S. 12-22
66. Weber, H.: Atlas der klinischen Enzymologie.
Stuttgart 1968, I. Aufl.
67. Weber, H.: Enzymdiagnostik bei Lebererkrankungen.
Hippokrates 40 (1969), S. 904-907
68. Weidemann, H.: Über die Serumcholinesteraseaktivität bei inneren Krankheiten.
Med.Welt 30 (1966), S. 1575-1580

Tabelle 6 Häufigkeitsverteilung der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden (n = 21318)
während der Monate Januar bis Dezember 1968

Monat mÜ/ml	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	insg.
0,0-12,0	1051	1077	992	1471	1742	1409	1895	1726	1695	2158	2243	1743	19203
12,1-17,0	134	94	90	134	232	101	72	86	137	161	149	101	1391
17,1-20,0	34	27	21	25	38	24	13	22	29	31	40	27	331
20,1 u. >	40	30	13	55	53	28	23	27	28	56	35	18	393
insgesamt	1259	1228	1116	1685	1965	1562	2003	1861	1889	2406	2467	1889	21318
0,0-12,0	83,5	87,7	88,9	87,3	88,7	90,2	94,6	92,7	89,7	89,7	90,9	92,3	90,1
12,1-17,0	10,6	7,7	8,1	8,0	6,7	6,5	3,6	4,6	7,3	6,7	6,0	5,3	6,5
17,1-20,0	2,7	2,2	1,9	1,5	1,9	1,5	0,6	1,2	1,5	1,3	1,6	1,4	1,6
20,1 u. >	3,2	2,4	1,1	3,2	2,7	1,8	1,2	1,5	1,5	2,3	1,4	1,0	1,8
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0

Tabelle 7 Häufigkeitsverteilung der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden (n = 23685)
während der Monate Januar bis Dezember 1969

Monat	mU/ml												insg.
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
0,0-12,0	1465	1416	1872	1634	1794	1872	2013	1821	1814	2297	1804	1753	21555
12,1-17,0	148	86	134	118	135	115	108	105	118	125	96	124	1412
17,1-20,0	42	27	29	36	30	27	30	27	28	22	23	18	339
20,1 u. >	47	25	36	28	30	31	25	24	23	19	16	16	320
nicht auswertbar	1	2	3	1	2	4	12	3	3	31	2	4	59
insgesamt	1702	1554	2071	1816	1989	2049	2188	1980	1986	2494	1941	1915	23685
0,0-12,0	86,1	91,0	90,4	90,0	90,1	91,4	92,0	92,0	91,3	92,1	92,9	91,5	91,0
12,1-17,0	8,7	5,5	6,5	6,4	6,8	5,6	4,9	5,3	5,9	5,0	4,9	6,5	6,0
17,1-20,0	2,5	1,7	1,4	2,0	1,5	1,3	1,4	1,4	1,4	0,9	1,2	0,9	1,4
20,1 u. >	2,7	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5	1,1	1,2	1,2	0,8	0,8	0,9	1,4
nicht auswertbar	0,0*	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	1,2	0,1	0,2	0,2
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0

* Da nur ein Stellenwert nach dem Komma angegeben wird, erscheint Rechenwert 0,01 - 0,04 als 0,0 %.

Tabelle 8 Häufigkeitsverteilung der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden (n = 25834) während der Monate Januar bis Dezember 1970

Monat mU/ml	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	insg.
0,0-12,0	1926	1617	2131	2120	1796	2230	2135	1981	2136	1997	2235	2056	24360
12,1-17,0	140	99	88	70	89	37	72	48	89	102	75	53	962
17,1-20,0	29	34	15	15	9	9	17	16	22	12	15	10	203
20,1 u. >	48	21	26	20	7	10	13	10	9	21	19	13	219
nicht auswertbar	2	1	3	12	10	12	27	9	9	3	2	0	90
insgesamt	2145	1772	2263	2237	1911	2299	2265	2064	2265	2135	2340	2132	25834
0,0-12,0	89,8	91,3	94,2	94,8	94,0	97,0	94,3	95,9	94,3	93,5	95,3	96,4	94,3
12,1-17,0	6,5	5,6	3,9	3,1	4,6	1,6	3,2	2,4	3,9	4,8	3,2	2,5	3,7
17,1-20,0	1,3	1,9	0,7	0,7	0,5	0,4	0,7	0,8	1,0	0,6	0,6	0,5	0,9
20,1 u. >	2,3	1,1	1,1	0,9	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	1,0	0,8	0,6	0,8
nicht auswertbar	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	1,2	0,4	0,4	0,1	0,1	--	0,3
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabelle 9 Häufigkeitsverteilung* der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden
während der Monate Januar bis Dezember 1970 (n = 25834)

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	999*	insges.	
Januar	-	18	236	385	265	256	206	174	122	133	74	57	40	57	11	21	11	13	8	8	6	9	3	4	4	3	3	2	-	2	6	2	1	1	-	-	1	2	2145		
Februar	9	29	208	299	286	218	174	149	76	67	57	45	29	39	8	18	5	21	5	8	5	4	1	3	-	1	-	2	-	1	3	-	-	-	-	-	1	1	1772		
März	6	35	357	443	318	272	209	170	114	89	78	40	18	28	12	24	6	5	3	7	1	4	5	4	-	1	1	1	-	2	3	1	1	-	-	-	-	2	3	2263	
April	5	12	398	389	369	264	193	159	116	108	77	30	24	25	12	6	3	7	3	5	3	3	-	2	2	1	-	3	-	1	2	1	1	-	-	-	-	1	12	2337	
Mai	1	28	312	387	329	231	154	122	80	74	55	23	30	35	6	14	4	5	1	3	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	10	1411	
Juni	1	25	434	522	378	303	187	142	88	86	39	25	15	13	2	7	-	5	1	3	-	3	1	1	1	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	12	2299		
Juli	2	23	263	521	411	291	226	148	81	86	50	33	20	20	7	23	2	12	4	1	1	1	2	2	-	1	-	3	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	27	2265	
August	5	37	351	460	305	247	200	149	79	77	47	24	10	19	5	11	3	11	1	4	-	2	-	2	1	1	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	9	2064	
Sept.	-	17	237	456	399	336	210	186	91	107	56	41	25	26	7	25	6	14	1	7	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	9	2265	
Oktober	2	16	217	405	350	311	225	156	93	107	63	52	35	41	8	15	3	8	1	3	5	3	2	4	-	3	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	3	2135	
Novemb.	2	27	339	468	380	290	219	197	106	111	67	29	38	17	11	5	4	8	3	4	1	6	2	-	-	4	2	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2346	
Dezemb.	2	13	268	475	358	300	186	152	109	94	67	32	16	22	5	7	3	4	4	2	1	1	2	-	-	3	-	-	1	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2122
insges.	35	280	3620	5210	4148	3319	2389	1904	1155	1139	730	442	300	342	94	176	50	113	35	55	28	38	19	22	9	19	6	16	2	9	28	8	3	2	1	2	1	6	90	25834	

* Die Klassen im Abstand von 1 mU/ml erscheinen als ganze Zahlen, da die
Messwerte bereits vor dem Ablesen zu ganzen Zahlen auf- bzw. abgerundet wurden.

* nicht auswertbare Ergebnisse
(Serum z. B. lipämisch, hämolytisch usw.)

Tabelle 10 Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Aktivitätshöhe der GPT bei Blutspenden (n = 25834) während der Monate Januar bis Dezember 1970

Monat ml/ml	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	999	
Januar	-	0,8	11,0	17,9	12,4	11,9	9,6	8,1	5,7	6,2	3,4	2,7	1,9	2,7	0,5	0,9	0,5	0,6	0,4	0,4	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,1	
Februar	0,5	1,6	11,7	16,9	16,1	12,3	9,8	8,4	4,4	3,8	3,2	2,5	1,6	2,2	0,5	1,0	0,3	1,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,1	0,2	-	0,1	-	0,1	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	
März	0,3	1,5	15,8	19,6	14,1	12,0	9,2	7,5	5,0	3,9	3,4	1,8	0,8	1,2	0,5	1,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,0	0,2	0,2	0,2	-	0,0	0,0	0,0	-	0,1	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-	0,1	0,1	
April	0,2	0,5	17,8	17,4	16,5	11,8	8,8	7,1	5,2	4,8	3,4	1,3	1,1	1,1	0,5	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,0	-	0,1	-	0,0	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-	0,0	0,5	
Mai	0,1	1,5	16,3	20,3	17,2	12,1	8,1	6,4	4,2	3,9	2,9	1,2	1,6	1,8	0,3	0,7	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	-	0,1	-	0,1	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,5	
Juni	0,0	1,1	18,9	22,7	16,4	13,2	8,1	6,2	3,8	3,7	1,7	1,1	0,7	0,6	0,1	0,3	-	0,2	0,0	0,1	-	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,1	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0	-	-	0,5	
Juli	0,1	1,0	11,6	23,0	18,1	12,8	9,9	6,5	3,6	3,8	2,2	1,5	0,9	0,9	0,3	1,0	0,1	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	-	0,0	-	0,1	-	0,0	0,1	-	-	-	-	0,0	-	-	1,2	
August	0,2	1,8	17,0	22,3	14,8	11,9	9,7	7,2	3,8	3,7	2,3	1,2	0,5	0,9	0,2	0,5	0,1	0,5	0,0	0,2	-	0,1	-	0,1	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,4	
Sept.	-	0,8	10,5	20,1	17,6	14,8	9,3	8,2	4,0	4,7	2,5	1,8	1,1	1,1	0,3	1,1	0,3	0,6	0,0	0,3	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,4	
Okt.	0,1	0,7	10,2	18,9	16,4	14,6	10,5	7,3	4,4	5,0	2,9	2,4	1,6	1,9	0,4	0,7	0,1	0,4	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	-	0,1	-	-	0,0	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,1	
Novemb.	0,1	1,2	14,5	19,9	16,2	12,4	9,3	8,4	4,5	4,7	2,8	1,2	1,6	0,7	0,5	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,0	0,3	0,1	-	-	0,2	0,1	0,0	-	0,0	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	
Dezemb.	0,1	0,6	12,6	22,3	16,8	14,1	8,7	7,1	5,1	4,4	3,1	1,5	0,8	1,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	-	-	0,1	-	-	0,0	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	
insges.	0,1	1,1	14,0	20,2	16,1	12,8	9,2	7,4	4,5	4,4	2,8	1,7	1,2	1,3	0,4	0,7	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3

Da die Prozentzahlen 4-stellig hinter dem Komma errechnet wurden, in der Tabelle aber auf- bzw. Abrundung auf 1 Stelle hinter dem Komma, so enthält 0,0 % die Werte 0,01 - 0,04 %.

Tabelle 1. Anzahl der Blutspender und der gespendeten Blutkonserven in den Spendetermin-Orten (n = 22) der Bundesrepublik Deutschland der Universitätsklinik Köln Mainz 1970

Spendetermini*	Kenn- nummer	BLUTSPENDER		BLUTKONSERVEN gesendet von		Konserven/Spender
		Männer	Frauen	insges.	insges.	
1. Mainz	01	4270	719	4989	13447	2,7
Bad Kreuznach	02	589	173	762	2572	3,4
Worms	03	670	241	911	3160	3,5
Kircheneiblanden	04	67	34	101	297	2,9
Monsheim	05	52	31	83	266	3,2
Opt. Werke	06	122	7	129	486	3,8
Seitz	07	62	4	66	240	3,6
Klückner	08	135	7	142	409	2,9
Alzey	09	89	35	124	411	3,3
Heidesheim	10	15	22	37	135	3,6
Gau-Algesheim	11	33	24	57	188	3,3
NSM-Werke	12	50	13	63	194	3,1
Kirsten	13	30	4	34	310	3,4
Pfleddersheim	15	115	22	137	293	2,1
Enzingen	16	66	9	75	256	3,4
Bohringer	17	245	92	337	990	2,9
Rhaunen	18	247	4	251	300	1,2
IBM	19	146	24	170	264	1,6
BW-Koblenz	20	189	-	189	275	1,5
Guntersblum	21	16	3	19	19	1,0
Studenten-Mz.	99	557	188	745	1322	1,8
Summe	Summe	7422	2456	9877	25834	2,7

* Erläuterung siehe Tab. 2

Tabelle 14 GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern in verschiedenen Spendeterritorien während der Monate

a) Januar, Juli, Dezember (n = 354) und
b) Januar, Juli, November (n = 280) 1970

a)	Spender- terrin- Ort	Spender n	GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte)								
			Januar			Juli			Dezember		
			$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
	Mainz	200	7,2	4,1	0,28	5,8	3,8	0,19	5,9	2,7	0,18
	Bad Kreuz- nach	57	8,9	5,7	0,78	6,3	2,5	0,37	6,4	2,9	0,38
	Worms	83	7,5	4,9	0,54	5,7	2,4	0,26	6,7	3,4	0,37
	Monsheim	2	12,0	2,8	2,00	3,5	4,9	3,50	6,5	2,1	1,50
	Pfödders- heim	2	4,5	0,7	0,49	4,5	0,7	0,49	4,5	2,1	1,50
	Boehrin- ger	2	6,0	1,4	1,00	4,5	0,7	0,50	6,5	2,1	1,50
	Studenten Mainz	8	5,2	2,0	0,72	4,7	1,7	0,62	5,5	3,6	1,26
	insgesamt	354	7,5	4,6	0,24	5,8	2,6	0,14	6,1	2,9	0,15

b)			GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte)								
			Januar			Juli			November		
			$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
	Mainz	207	7,3	3,9	0,27	5,9	2,7	0,18	6,3	3,1	0,21
	Bad Kreuz- nach	21	8,6	5,0	1,09	5,8	2,1	0,46	6,8	3,1	0,68
	Worms	30	7,5	3,4	0,62	5,4	1,8	0,33	6,5	2,8	0,51
	Pfödders- heim	11	7,4	3,5	1,04	5,6	1,9	0,59	7,5	2,6	0,77
	Boehringer	3	7,3	3,8	2,19	5,3	2,3	1,33	13,7	9,3	5,36
	Studenten Mainz	8	7,2	7,8	2,76	5,2	2,5	0,90	5,7	3,0	1,06
	insgesamt	280	7,4	4,0	0,24	5,8	2,5	0,15	6,5	3,3	0,19

Tabelle 15

GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern in verschiedenen Spendetermin-Orten während der Monate

a) Februar, Juli, Dezember (n = 307) und

b) Februar, Juli, November (n = 459) 1970

a)

Spendetermin-Ort	Spendern n	GPT (mU/ml)								
		Januar			Juli			Dezember		
		$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm \frac{s}{\sqrt{n}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm \frac{s}{\sqrt{n}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm \frac{s}{\sqrt{n}}$
Mainz	120	6,4	2,9	0,26	6,6	2,3	0,21	5,8	2,7	0,25
Bad Kreuznach	16	7,9	3,3	0,87	7,4	4,2	1,04	7,6	2,4	0,64
Worms	43	6,4	3,1	0,48	5,9	2,5	0,30	6,2	2,8	0,43
Klößner	9	9,2	4,5	1,50	6,7	3,0	1,00	8,7	1,5	0,50
Studenten Mainz	15	6,1	4,2	1,08	4,3	1,7	0,44	5,0	3,2	0,83
Insgesamt n/Tab. 13	307	6,5	3,6	0,61	5,7	3,4	0,53	5,9	2,9	0,54

b)

		Januar			Juli			November		
		$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm \frac{s}{\sqrt{n}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm \frac{s}{\sqrt{n}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm \frac{s}{\sqrt{n}}$
Mainz	162	6,2	2,2	0,18	5,6	2,4	0,19	6,4	2,8	0,23
Bad Kreuznach	15	7,7	3,3	0,86	5,0	3,2	0,82	6,2	1,8	0,46
Worms	62	7,2	3,4	0,43	5,4	2,2	0,36	5,5	3,0	0,48
Opf. Werke	78	7,8	3,8	0,41	6,1	2,7	0,41	7,7	3,7	0,59
Seitz	28	7,8	3,9	0,73	6,9	3,8	0,73	7,2	3,9	0,68
Klößner	40	7,0	3,0	0,48	6,8	1,9	0,31	6,9	3,1	0,51
Heidesheim	18	5,7	1,9	0,44	6,2	2,8	0,68	6,4	1,8	0,46
NSM	23	7,1	3,4	0,70	6,6	2,7	0,55	6,9	2,3	0,50
Studenten Mainz	7	4,3	1,8	0,69	5,1	1,8	0,50	4,8	1,7	0,57
Insgesamt n/Tab. 14	459	6,7	3,5	0,58	6,0	2,7	0,43	6,6	3,1	0,54

Tabelle 17 a) GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Männern und Frauen in verschiedenen Spendetermin-Orten während der Monate
a) Februar, Juli, Dezember (n = 307) 1970

Spendetermin-Ort	Spender	n	GPT (mU/ml)								
			Februar			Juli			Dezember		
			$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
Mainz n = 230	Männer	200	6,7	4,0	0,27	5,8	2,3	0,16	6,0	2,5	0,17
	Frauen	30	4,4	1,3	0,23	4,7	1,4	0,25	4,5	1,6	0,28
			t = 3,052 $P \leq 1\%$			t = 2,474 $P \leq 5\%$			t = 3,146 $P \leq 1\%$		
Bad Kreuznach n = 16	Männer	13	8,1	4,2	1,18	7,5	4,6	1,26	7,8	3,6	0,99
	Frauen	3	6,7	1,1	0,66	6,7	2,1	1,20	6,7	2,5	1,45
			t = 0,588 n.s.			t = 0,316 n.s.			t = 0,536 n.s.		
Worms n = 43	Männer	35	6,8	3,3	0,56	6,3	1,9	0,33	6,4	2,2	0,36
	Frauen	8	5,0	1,6	0,56	4,1	0,6	0,22	5,2	0,9	0,31
			t = 1,451 n.s.			t = 3,109 $P \leq 1\%$			t = 1,479 n.s.		
Klößner n = 3	Männer	3	9,3	4,5	2,60	6,7	3,0	1,76	8,7	1,5	0,87
	Frauen		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Studenten Mainz n = 15	Männer	13	6,3	4,4	1,23	4,2	1,8	0,50	5,0	2,3	0,63
	Frauen	2	5,0	2,8	2,00	4,5	0,7	0,49	5,0	1,4	1,00
			t = 0,395 n.s.			t = 0,201 n.s.			t = 0		

Tabelle 17 b) GPT-Werte (Mittelwert, Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Männern und Frauen in verschiedenen Spendetermin-Orten während der Monate Februar, Juli, November (n = 459) 1970

Spendetermin-Ort	Spender	n	GPT (mU/ml)								
			Februar			Juli			November		
			$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
Mainz n = 152	Männer	132	6,4	2,8	0,24	5,7	2,8	0,22	6,6	3,3	0,28
	Frauen	20	5,6	5,5	1,23	4,8	1,2	0,27	5,1	2,5	0,56
			t = 0,914 n.s.			t = 1,634 n.s.			t = 1,830 n.s.		
Bad Kreuznach n = 55	Männer	43	7,8	3,8	0,57	7,2	3,2	0,48	6,6	4,1	0,63
	Frauen	12	7,3	4,5	1,29	6,2	3,2	0,93	5,2	1,6	0,46
			t = 0,389 n.s.			t = 0,886 n.s.			t = 1,098 n.s.		
Worms n = 52	Männer	41	7,9	3,8	0,58	5,8	2,6	0,40	5,9	2,5	0,38
	Frauen	11	4,7	1,5	0,46	3,9	1,4	0,43	3,9	1,7	0,52
			t = 2,702 P<1 %			t = 2,352 P<5 %			t = 2,504 P<5 %		
Opt. Werke n = 76	Männer	72	7,9	3,7	0,43	6,2	2,7	0,32	7,8	3,3	0,38
	Frauen	4	4,7	0,9	0,47	3,7	0,9	0,47	5,2	2,6	1,31
			t = 1,730 n.s.			t = 1,822 n.s.			t = 1,525 n.s.		
Seitz n = 28	Männer	27	7,7	4,0	0,77	6,6	3,6	0,68	7,4	3,7	0,70
	Frauen	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klößner n = 48	Männer	46	7,1	3,1	0,45	6,5	1,9	0,28	6,6	2,1	0,30
	Frauen	2	5,5	0,7	0,49	5,0	1,4	1,00	3,5	2,1	1,50
			t = 0,722 n.s.			t = 1,105 n.s.			t = 2,076 P<5 %		
Heidesheim n = 18	Männer	3	6,7	2,2	1,85	8,3	6,6	3,84	10,3	6,8	3,93
	Frauen	15	5,7	1,6	0,42	5,8	1,5	0,39	5,7	2,2	0,55
			t = 0,832 n.s.			t = 1,456 n.s.			t = 2,351 P<5 %		
NSM n = 23	Männer	20	7,2	3,4	0,76	6,8	2,5	0,55	6,8	2,7	0,59
	Frauen	3	6,7	4,0	2,33	5,3	4,2	4,2	6,7	3,2	1,85
			t = 0,273 n.s.			t = 0,917 n.s.			t = 0,112 n.s.		
Studenten Mainz n = 7	Männer	5	4,8	1,3	0,58	5,8	1,6	0,73	4,8	1,8	0,79
	Frauen	2	3,0	0,0	-	3,5	0,7	0,49	4,0	0,0	-
			t = 1,850 n.s.			t = 1,833 n.s.			t = 0,601 n.s.		

Tabelle 18

GPT-Werte (Mittelwert und Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern, unterteilt nach Alter und Geschlecht, die

a) im Jan., Juli, Dez. (n = 354, Männer n = 290, Frauen n = 64)

b) im Jan., Juli, Nov. (n = 280, Männer n = 245, Frauen n = 35)

1970 Blut spendeten

a)	Männer n %		GPT (mU/ml)								
			Jan.			Juli			Dez.		
			$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
	Alter										
	18-20	6 2	8,5	5,2	2,14	4,8	1,2	0,47	7,3	3,7	1,52
	21-30	126 43	6,6	3,9	0,34	5,4	2,3	0,20	6,1	3,2	0,28
	31-40	92 32	9,2	5,8	0,60	6,9	3,2	0,33	6,8	2,9	0,30
			t=0,307 n.s.								
	41-50	47 16	8,3	4,4	0,64	5,5	2,6	0,37	7,0	2,9	0,43
			t=0,895 n.s.								
	51-60	19 7	9,6	4,1	0,95	6,8	2,3	0,49	5,5	2,0	0,46
	Frauen n %										
	18-20	2 3	4,5	0,7	0,49	3,0	0,0	—	6,5	3,5	2,50
	21-30	18 28	5,4	2,7	0,54	4,3	1,1	0,37	4,8	1,9	0,45
	31-40	15 23	6,3	2,8	0,71	5,7	2,1	0,44	4,8	1,7	0,42
	41-50	24 38	5,2	2,3	0,46	4,8	2,1	0,43	4,8	1,8	0,36
	51-60	5 8	5,2	1,3	0,58	4,2	0,8	0,37	4,0	0,7	0,31
b)	Männer		Jan.			Juli			Nov.		
	n %		$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
	18-20	4 2	6,0	1,0	0,50	5,0	1,0	0,50	5,0	2,0	1,00
	21-30	106 43	7,5	4,2	0,40	5,4	2,0	0,39	5,6	3,9	0,37
	31-40	90 33	8,6	4,1	0,52	6,4	3,2	0,56	8,8	2,7	0,20
	41-50	38 15	6,8	2,7	0,44	5,5	2,5	0,40	7,4	3,0	0,48
	51-60	17 7	8,2	2,9	0,71	5,4	1,5	0,43	5,0	2,4	0,52
	Frauen n %										
	18-20	1 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21-30	7 20	4,3	4,4	0,41	4,3	1,0	0,39	5,7	2,3	0,48
	31-40	10 28	4,9	3,8	0,62	5,0	1,8	0,50	4,7	2,7	0,59
	41-50	10 28	5,6	3,1	0,97	5,1	3,8	1,20	6,3	3,2	1,00
	51-60	7 20	7,2	2,9	1,13	5,0	1,4	0,41	4,8	2,7	0,69

Tabelle 19

GPT-Werte (Mittelwert und Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern, unterteilt nach Alter und Geschlecht, die

a) im Febr., Juli, Dez. (n = 307, Männer n = 264, Frauen n = 43)

b) im Febr., Juli, Nov. (n = 459, Männer n = 388, Frauen n = 71)

1970 Blut spendeten

			GPT (mU/ml)								
Alter	Männer		Febr.			Juli			Dez.		
	n	%	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
18-20	4	1	7,7	5,2	2,59	3,7	1,7	0,85	4,5	3,0	1,50
21-30	102	39	6,8	4,9	0,48	5,6	2,2	0,22	5,9	2,4	0,23
31-40	85	32	6,9	3,6	0,38	6,3	3,0	0,32	6,4	2,9	0,32
t=2,935 P<1%											
41-50	54	21	6,7	2,7	0,36	6,2	2,0	0,27	6,2	2,3	0,31
51-60	19	7	6,3	3,2	0,72	5,4	2,1	0,47	6,1	1,9	0,44
Frauen											
	n	%									
18-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-30	17	39	4,5	1,7	0,41	4,7	0,7	0,16	4,4	0,9	0,21
31-40	11	26	4,8	1,8	0,53	4,7	1,9	0,57	5,8	2,3	0,69
41-50	9	21	4,9	0,9	0,30	4,9	1,7	0,56	4,4	1,5	0,50
51-60	6	14	5,0	0,9	0,36	4,5	1,8	0,72	4,8	1,2	0,47
Männer			Febr.			Juli			Nov.		
	n	%	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\pm s_{\bar{x}}$
18-20	3	1	7,3	3,0	1,76	6,3	2,5	1,45	4,0	1,0	0,57
21-30	114	29	6,7	3,2	0,29	5,9	2,9	0,27	6,4	3,0	0,28
31-40	146	38	7,5	3,5	0,28	6,5	2,8	0,23	7,2	3,7	0,30
t=2,396 P<5%											
41-50	91	23	7,4	3,5	0,37	6,4	2,5	0,26	6,9	3,1	0,32
51-60	34	9	6,8	3,2	0,54	5,9	2,2	0,37	6,5	2,7	0,46
Frauen											
	n	%									
18-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-30	20	28	5,8	5,6	1,24	3,9	1,3	0,30	4,4	1,8	0,40
31-40	23	32	5,1	2,1	0,43	5,5	2,4	0,50	5,2	2,8	0,58
41-50	17	24	6,3	3,7	0,89	4,9	1,7	0,41	5,8	1,8	0,44
51-60	11	16	5,7	2,1	0,63	6,2	2,2	0,67	4,7	1,4	0,42

Tabelle 20

Anzahl der Paaerspender, unterteilt nach Alter und Geschlecht, welche

a) im Januar, Juli, Dezember

b) im Januar, Juli, November 1970, in verschiedenen Orten Blut spendeten

Alter	Mainz		Bad Kreuznach		Worms		Linscheid		Pfeifersheim		Boehringer		Univ. Mainz Studenten		insgesamt		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M u. F
18 - 20	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	6	2	8
21 - 30	41	2	14	7	-	-	-	-	-	-	-	1	6	1	126	18	144
31 - 40	15	3	21	4	11	4	-	-	-	-	-	-	-	-	92	15	107
41 - 50	23	10	6	3	11	10	-	-	-	1	-	-	-	-	47	24	71
51 - 60	8	1	7	1	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	19	5	24
Zusammen	104	16	45	2	39	27	-	-	1	1	1	1	6	2	290	64	354

Alter	Mainz		Bad Kreuznach		Worms		Linscheid		Pfeifersheim		Boehringer		Univ. Mainz Studenten		insgesamt	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M u. F	
18 - 20	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	4	1 5
21 - 30	79	4	4	1	10	-	-	-	4	1	3	-	6	1	106	7 113
31 - 40	61	1	7	1	11	3	-	-	1	-	-	-	-	-	80	10 90
41 - 50	31	8	3	1	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	38	10 48
51 - 60	12	4	1	1	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	17	7 24
zusammen	184	23	16	5	25	3	-	-	10	1	3	-	7	1	245	35 280

Tabelle 21 Anzahl der Dauerspender, unterteilt nach Alter und Geschlecht, welche

a) im Februar, Juli, Dezember
b) im Februar, Juli, November 1970 in verschiedenen Orten Blut spendeten

Alter	Mainz		Bad Kreuznach		Koblenz		Opt. Werke		Seltz		Alten- ner		Ludwigshafen		Worms		Studenten		Insgesamt	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
18 - 20	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	-
21 - 30	11	16	7	1	10	2	-	-	7	1	2	-	-	-	-	-	12	2	122	17
31 - 40	66	6	3	1	15	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	85	11
41 - 50	44	6	3	1	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	9
51 - 60	16	4	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6
Insges.	100	30	15	2	25	6	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	13	2	244	47

Alter	Mainz		Bad Kreuznach		Worms		Opt. Werke		Seltz		Alten- ner		Ludwigshafen		Worms		Studenten		Insgesamt	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
18 - 20	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
21 - 30	54	10	12	2	16	4	14	2	3	-	11	-	1	-	-	-	1	3	114	114
31 - 40	44	7	16	3	20	3	23	-	12	-	11	2	-	6	6	-	-	-	146	25
41 - 50	24	2	11	3	9	2	16	2	3	1	7	-	1	6	4	1	-	-	91	17
51 - 60	7	1	3	3	2	2	3	-	3	2	3	-	1	3	4	1	-	-	34	11
Insges.	132	20	42	13	41	11	72	4	37	3	45	2	1	15	20	7	13	1	398	159

Tabelle 23 GPT-Werte (Mittelwert und Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutsenkern, unterteilt nach Alter und Geschlecht, die in Mainz, Bad Kreuznach und Worms im Januar und Juli 1970 Blut spendeten

Alter Jahre	GPT (mU/ml)									
	Januar					Juli				
	Mainz		Bad Kreuznach		Worms	Mainz		Bad Kreuznach		Worms
n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$		$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	
18 - 20	4	10,7 $\pm s = 2,70$	2	0,7 $\pm s = 0,49$	1	5,0 $\pm s = 0,40$	0,8	4,5 $\pm s = 1,50$	2,1	--
21 - 30	170	8,3 $\pm s = 1,30$	18	2,5 $\pm s = 0,54$	24	5,3 $\pm s = 0,16$	2,1	5,9 $\pm s = 0,59$	2,5	5,6 $\pm s = 0,45$
31 - 40	104	8,6 $\pm s = 0,43$	28	10,4 $\pm s = 1,36$	38	6,8 $\pm s = 0,35$	3,6	6,4 $\pm s = 0,37$	1,9	6,3 $\pm s = 0,41$
41 - 50	60	6,8 $\pm s = 0,39$	9	10,8 $\pm s = 1,72$	14	6,5 $\pm s = 0,32$	2,5	6,2 $\pm s = 1,12$	3,4	6,2 $\pm s = 0,51$
51 - 60	20	7,9 $\pm s = 0,14$	8	9,4 $\pm s = 0,64$	6	5,2 $\pm s = 0,39$	1,8	7,7 $\pm s = 0,77$	2,2	5,5 $\pm s = 0,50$
Frauen	n	$\bar{x}$	$\pm s$	n	$\bar{x}$	$\pm s$	n	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$
18 - 20	4	--	--	1	--	--	1	--	--	--
21 - 30	30	10,7 $\pm s = 0,48$	1,7	17	10,7 $\pm s = 0,48$	0,7	4,3 $\pm s = 0,39$	1,3	4,3 $\pm s = 0,66$	3,8 $\pm s = 0,40$
31 - 40	16	8,7 $\pm s = 0,39$	2,8	18	10,4 $\pm s = 1,41$	2,5	4,7 $\pm s = 0,49$	1,9	5,3 $\pm s = 1,32$	4,7 $\pm s = 0,71$
41 - 50	10	7,3 $\pm s = 0,28$	2,3	4	10,7 $\pm s = 1,03$	1,4	5,4 $\pm s = 0,72$	3,1	5,5 $\pm s = 1,19$	4,9 $\pm s = 0,75$
51 - 60	5	6,2 $\pm s = 0,37$	0,8	2	4,0 $\pm s = 0,24$	0,0	5,3 $\pm s = 0,54$	1,2	5,0 $\pm s = 0,0$	4,6 $\pm s = 0,24$

Tabelle 24 GPT-Werte (Mittelwert und Standardabweichung und Standardabweichung der Mittelwerte) von Blutspendern, unterteilt nach Alter und Geschlecht, die in Mainz, Bad Kreuznach, Worms und den Opt. Werken im Februar und Juli 1970 Blut spendeten

Alter	GPT (mU/ml)											
	Februar						Juli					
	Mainz		Bad Kreuznach		Worms		Opt. Werke		Mainz		Bad Kreuznach	
Männer	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s
18-20	6	6,5 $\pm$ 3,2 +s=1,31	---	---	---	---	---	---	4,7 $\pm$ 2,5 +s=1,02	---	---	---
21-30	125	6,3 $\pm$ 4,3 +s=0,38	19	8,1 $\pm$ 3,8 +s=0,57	20	7,4 $\pm$ 3,2 +s=0,57	14	7,1 $\pm$ 3,2 +s=1,11	5,4 $\pm$ 2,4 +s=0,21	5,9 $\pm$ 3,5 +s=0,79	6,6 $\pm$ 2,6 +s=0,58	5,3 $\pm$ 3,5 +s=0,95
31-40	110	6,8 $\pm$ 3,3 +s=0,32	19	7,4 $\pm$ 4,1 +s=0,94	35	7,3 $\pm$ 3,7 +s=0,53	7	7,2 $\pm$ 3,2 +s=0,65	6,7 $\pm$ 2,7 +s=0,20	7,4 $\pm$ 4,0 +s=0,92	6,1 $\pm$ 2,5 +s=0,42	6,4 $\pm$ 3,1 +s=0,64
41-50	68	6,6 $\pm$ 2,7 +s=0,33	14	7,8 $\pm$ 4,0 +s=1,06	14	6,6 $\pm$ 2,7 +s=0,68	7	7,3 $\pm$ 3,1 +s=0,19	6,1 $\pm$ 1,9 +s=0,23	7,6 $\pm$ 2,4 +s=0,78	5,2 $\pm$ 1,4 +s=0,34	6,1 $\pm$ 2,1 +s=0,41
51-60	23	6,4 $\pm$ 2,9 +s=0,59	4	4,7 $\pm$ 0,5 +s=0,25	5	4,0 $\pm$ 1,2 +s=0,54	9	6,5 $\pm$ 1,4 +s=1,13	4,4 $\pm$ 1,8 +s=0,37	7,7 $\pm$ 4,0 +s=2,01	6,2 $\pm$ 1,8 +s=0,44	6,1 $\pm$ 1,0 +s=0,57
Frauen	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s	n	$\bar{x}$ $\pm$ s
18-20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21-30	22	5,3 $\pm$ 5,3 +s=1,23	3	6,7 $\pm$ 3,0 +s=1,76	6	5,0 $\pm$ 1,8 +s=0,72	2	4,5 $\pm$ 0,7 +s=0,49	4,7 $\pm$ 0,9 +s=0,14	4,0 $\pm$ 1,7 +s=1,00	4,4 $\pm$ 1,4 +s=0,53	3,5 $\pm$ 0,7 +s=0,34
31-40	15	4,4 $\pm$ 1,5 +s=0,39	4	7,0 $\pm$ 1,4 +s=0,70	5	3,6 $\pm$ 0,5 +s=0,24	---	---	4,9 $\pm$ 1,8 +s=0,44	6,1 $\pm$ 3,1 +s=1,64	4,1 $\pm$ 0,3 +s=0,24	---
41-50	8	4,6 $\pm$ 0,7 +s=0,26	4	11,2 $\pm$ 5,1 +s=2,56	4	5,0 $\pm$ 0,9 +s=0,40	2	5,0 $\pm$ 1,4 +s=1,00	4,6 $\pm$ 0,5 +s=0,33	4,0 $\pm$ 1,3 +s=1,54	4,1 $\pm$ 0,3 +s=0,24	---
51-60	5	5,2 $\pm$ 0,8 +s=0,37	5	3,7 $\pm$ 1,5 +s=0,67	4	6,0 $\pm$ 1,9 +s=0,91	---	---	5,5 $\pm$ 2,9 +s=0,54	7,2 $\pm$ 3,1 +s=1,58	4,1 $\pm$ 0,3 +s=0,24	---

Tabelle 26 Ideal- und Übergewicht⁺⁾ der Blutspender
(n = 5224 Männer, n = 940 Frauen) aus den
Orten Mainz, Bad Kreuznach, Worms 1969/70

Männer		Alter (Jahre)							
		insgesamt	18 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60		
		n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
Mainz	Idealgew.	1106 23,9	308 8,6	681 14,3	116 2,5	17 0,4	—	—	—
	Übergew. 1 - 20 %	2491 53,8	459 9,9	1485 32,1	404 8,7	104 2,3	27 0,6	—	—
	Übergew. 21 % u. d.	1028 22,2	82 1,8	413 9,8	311 6,7	144 3,1	37 0,8	—	—
Bad Kreuzn.	Idealgew.	37 12,6	6 2,0	11 7,3	3 1,7	1 0,3	—	—	—
	Übergew. 1 - 20 %	157 53,2	19 6,3	54 28,9	39 12,4	11 3,7	2 0,7	—	—
	Übergew. 21 % u. d.	99 34,0	7 2,4	8 13,1	34 11,6	15 5,2	2 0,7	—	—
Worms	Idealgew.	44 14,4	10 3,5	25 8,2	3 1,0	1 0,3	1 0,3	—	—
	Übergew. 1 - 20 %	152 50,0	12 3,9	63 30,0	32 10,4	13 4,3	1 0,3	—	—
	Übergew. 21 % u. d.	109 35,6	1 0,3	11 13,4	26 15,0	17 9,6	—	—	—
Frauen		n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %	n %
Mainz	Idealgew.	204 29,1	59 3,6	204 17,6	20 3,8	1 0,1	—	—	—
	Übergew. 1 - 20 %	314 43,6	97 12,5	194 22,1	38 4,5	25 3,5	1 0,1	—	—
	Übergew. 21 % u. d.	189 26,4	17 3,4	55 7,0	80 9,4	45 6,8	26 3,7	—	—
Bad Kreuzn.	Idealgew.	12 13,3	2 2,3	7 8,0	1 1,4	—	—	—	—
	Übergew. 1 - 20 %	31 35,3	5 6,0	13 16,0	7 8,0	4 4,0	—	—	—
	Übergew. 21 % u. d.	44 50,5	2 2,3	13 14,9	14 16,3	10 11,7	1 1,2	—	—
Worms	Idealgew.	17 11,6	3 2,1	10 6,9	7 4,8	1 0,7	—	—	—
	Übergew. 1 - 20 %	56 40,4	7 4,8	23 15,7	18 12,5	7 4,8	1 0,7	—	—
	Übergew. 21 % u. d.	70 47,9	1 0,7	10 12,5	27 19,3	10 7,2	1 0,7	—	—

⁺⁾ errechnet nach dem Statistical Bulletin der
Metropolitan Life Insurance Company.

Mein Dank gilt an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. K. Ph. Bopp für das große Interesse und die Unterstützung, die er dieser Arbeit hat zuteil werden lassen.

Insbesondere bin ich Frau Med.Dir. Dr. A. Arndt-Hanser für die Überlassung des Themas sowie für die verständnisvolle und freundliche Unterstützung meiner Arbeit im Institut zu Dank verpflichtet.

Frau Prof. Dr. E. Schmidt und Frau OMR Dr. E. Wahls danke ich für die wertvollen Hinweise in enzymologischen Fragen.

Herrn Prof. Dr. H. Fassl und dem Direktor des Instituts, Herrn Prof. Dr. Dr. S. Koller, danke ich für die Beratung bei den statistischen Auswertungen der Ergebnisse.

Lebenslauf

Am 10. Dezember 1936 in Torgelow (Mark Brandenburg) geboren.

Eltern: Gustav Orlowske, 1941 verstorben

Rosalie Orlowske, geb. Henkel

Schulbildung: Grundschule in Dannenberg von 1943 - 1951

Geschwister-Scholl-Oberschule von 1951 - 1955

Reifeprüfung 1955

Studium der Medizin: Universität Rostock von 1955 - 1957

Physikum 1957

Friedrich-Schiller-Universität Jena von 1957 - 1960

Medizinisches Staatsexamen 1960 in Jena

Berufsweg: Pflichtassistentin drei Monate im Kreiskrankenhaus

Havelberg/Mark

1961 (April) Verlassen der DDR

1961 Anerkennung des Medizinischen Staatsexamens durch

den Senator für Gesundheitswesen in Berlin-West

Medizinalassistentenzeit in Berlin-West und an mehreren

Krankenhäusern in Frankfurt/Main

Approbation 1963

Ab 1963 Assistenzärztin am Bürgerhospital in Frankfurt/Main zur Facharztausbildung in der Chirurgischen Klinik.

Von 1965 - 1966 Ausbildung in der Abteilung für Anaesthesiologie der gleichen Klinik.

1972 im August Anerkennung als "Arzt für Chirurgie" und Beendigung der Tätigkeit im Bürgerhospital.

Ab 1. 8. 1972 Assistenzärztin des Institutes für Anaesthesiologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.

Hilma-Ose Orlowske

